H. HERMANN EHLERS GMBH

Fördern - Messen - Regeln - Dosieren - Verdichten

Ingenieurbüro - Werksvertretungen

Ultraschall-Durchflussmessgerät für Flüssigkeiten

FLUXUS F601

Bedienungsanleitung

UMF601V1-1DE

Firmware V5.xx

An der Autobahn 45 ♦ 28876 Oyten ♦ Tel. 04207/91 21-0 ♦ Fax 04207/91 21 41
Email verkauf@ehlersgmbh.de ♦ Home http://www.ehlersgmbh.com/de

Anmerkung:
MS-DOS, Excel, Windows sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.
FLUXUS ist ein eingetragenes Warenzeichen.

Bedienungsanleitung für
FLUXUS F601
UMF601V1-1DE 18.07.2008
Firmware V5.xx
Copyright (©)
Alle Rechte vorbehalten.

Die Sprache, in der die Anzeigen auf dem FLUXUS erscheinen, kann eingestellt werden (siehe Abschnitt 5.5).

FLUXUS can be operated in the language of your choice (see section 5.5).

Il est possible de sélectionner la langue utilisée par FLUXUS à l'écran (voir section 5.5).

FLUXUS puede ser manejado en el idioma de su elección (ver sección 5.5).

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 9
1.1 Zu dieser Bedienungsanleitung 9
1.2 Sicherheitsvorkehrungen 9
1.3 Garantie 10

2 Handhabung 11
2.1 Eingangskontrolle 11
2.2 Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen 11
2.3 Reinigung 11
2.4 Lagerung 11

3 Durchflussmessumformer 12
3.1 Messprinzip 12
3.2 Beschreibung des Durchflussmessumformers 13
3.3 Seriennummer 17
3.4 Tastatur 18
3.5 Spannungsversorgung 20
3.6 Statusanzeigen 23

4 Auswahl der Messstelle 24
4.1 Akustische Durchstrahlbarkeit 24
4.2 Ungestörtes Strömungsprofil 26

5 Inbetriebnahme 29
5.1 Ein-/Ausschalten 29
5.2 Anschluss der Sensoren 29
5.3 Anzeigen 30
5.4 HotCodes 32
5.5 Sprachauswahl 33

6 Grundlegender Messprozess 34
6.1 Eingabe der Rohrparameter 34
6.2 Eingabe der Medienparameter 37
6.3 Andere Parameter 39
6.4 Auswahl der Kanäle 40
6.5 Anzahl der Schallwege festlegen 41
6.6 Befestigen und Positionieren der Sensoren 42

6.7 Beginn der Messung 49
6.8 Ermitteln der Flussrichtung 50
6.9 Beenden der Messung 50

7 Anzeigen der Messwerte 51
7.1 Auswahl der Messgröße und der Maßeinheit 51
7.2 Umschalten zwischen den Kanälen 52
7.3 Anpassen der Anzeige 53
7.4 Statuszeile 54
7.5 Sensorabstand 55

8 Weitere Messfunktionen 56
8.1 Dämpfungszahl 56
8.2 Mengenzähler 56
8.3 Oberer Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit 59
8.4 Schleichmenge 60
8.5 Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit 61
8.6 Messen transienter Vorgänge (FastFood-Modus) 62
8.7 Verrechnungskanäle 63
8.8 Änderung des Grenzwerts für den Rohrinnendurchmesser 66

9 Speichern und Ausgabe von Messwerten 67
9.1 Messwertspeicher 68
9.2 Ausgabe der Messwerte 69
9.3 Löschen der Messwerte 75
9.4 Einstellungen für den Messwertspeicher 75
9.5 Verfügbarer Messwertspeicher 77

10 Verwenden von Parametersätzen 79
10.1 Einführung 79
10.2 Speichern eines Parametersatzes 79
10.3 Laden eines Parametersatzes 79
10.4 Löschen von Parametersätzen 80

11 Bibliotheken 81
11.1 Partitionieren des Koeffizientenspeichers 81
11.2 Eingabe der Material-/Medieneigenschaften ohne erweiterte Bibliothek 83
11.3 Erweiterte Bibliothek 85
11.4 Löschen eines benutzerdefinierten Materials/Mediums 89
11.5 Zusammenstellen der Material-/Medienauswahlliste 90

12 Einstellungen 92
12.1 Uhrzeit und Datum 92
12.2 Dialoge und Menüs 93
12.3 Messeinstellungen 95
12.4 Kontrast einstellen 97
12.5 Geräteinformationen 97

13 SuperUser-Modus 99
13.1 Aktivierung/Deaktivierung 99
13.2 Sensorparameter 99
13.3 Fehlfunktion im SuperUser-Modus 100

14 Zeitverzögertes Messen 101
14.1 Freigabe/Sperren 101
14.2 Eingabe der Start-Zeit 101
14.3 Eingabe der Stopp-Zeit 102
14.4 Messdauer 103
14.5 Messen in der Betriebsart Zeitverzögertes Messen 104
14.6 Speichern von Messwerten 106
14.7 Online-Ausgabe 106

15 Wanddickenmessung 107
15.1 Aktivierung der Wanddickenmessung 107
15.2 Parametereingabe 108
15.3 Messung 109

16 Wärmestrom und Wärmemenge 113
16.1 Messaufbau 113
16.2 Berechnung von Wärmestrom und Wärmemenge 114
16.3 Einstellungen 114
16.4 Montage des Temperaturfühlers 115
16.5 Messung 116

16.6 Temperaturkorrektur 117
16.7 Dampf im Vorlauf 118

17 Eingänge 120
17.1 Zuordnung der Temperatureingänge zu den Messkanälen 120
17.2 Auswahl des Temperaturfühlers 122
17.3 Zuordnung anderer Eingänge zu den Messkanälen 122
17.4 Aktivierung der Eingänge 122
17.5 Anschluss eines Stromeingangs 124

18 Ausgänge 126
18.1 Installation eines Ausgangs 126
18.2 Fehlerverzögerung 131
18.3 Beschaltung der Ausgänge 132
18.4 Aktivierung eines Analogausgangs 132
18.5 Aktivierung eines Impulsausgangs 133
18.6 Aktivierung eines Alarmausgangs 134
18.7 Verhalten der Alarmausgänge 137
18.8 Deaktivierung der Ausgänge 140

19 Fehlersuche 141
19.1 Probleme mit der Messung 142
19.2 Korrekte Auswahl der Messstelle 143
19.3 Maximaler akustischer Kontakt 144
19.4 Anwendungsspezifische Probleme 144
19.5 Große Messabweichungen 144
19.6 Probleme mit den Mengenzählern 145

A Technische Daten 146

B Menüstruktur 156

C Referenz 173

1 Einführung

1.1 Zu dieser Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung wurde für die Anwender des Ultraschall-Durchflussmessgeräts FLUXUS geschrieben. Sie enthält wichtige Informationen über das Messgerät, wie es korrekt zu handhaben ist und wie Beschädigungen vermieden werden können. Die Bedienungsanleitung sollten Sie stets zur Hand haben.

Machen Sie sich mit den Sicherheitsbestimmungen und den Vorsichtsmaßnahmen vertraut. Sie sollten die Bedienungsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben, bevor Sie das Messgerät einsetzen.

Alle Anstrengungen wurden unternommen, um die Korrektheit des Inhalts dieser Bedienungsanleitung zu gewährleisten. Wenn Sie dennoch fehlerhafte Informationen finden, teilen Sie uns dies bitte umgehend mit. Für Vorschläge und Bemerkungen zum Konzept sowie über Ihre Erfahrungen beim Einsatz des Messgeräts sind wir dankbar.

Ihre Anregungen tragen dazu bei, dass wir unsere Produkte zum Nutzen unserer Kunden und im Interesse des technischen Fortschritts stets weiterentwickeln können. Wenn Sie Vorschläge zur Verbesserung der Dokumentation und insbesondere dieser Bedienungsanleitung haben, lassen Sie es uns wissen, damit wir sie bei Neuauflagen berücksichtigen können.

Der Inhalt der Bedienungsanleitung kann jederzeit verändert werden. Alle Urheberrechte liegen bei der FLE XIM GmbH. Ohne schriftliche Erlaubnis dürfen von dieser Bedienungsanleitung keine Vervielfältigungen jeglicher Art vorgenommen werden.

1.2 Sicherheitsvorkehrungen

Sie finden in dieser Bedienungsanleitung folgende Sicherheitsinformationen:

Hinweis!	Die Hinweise enthalten wichtige Informationen, die Ihnen helfen, das Messgerät optimal zu nutzen.

Achtung!	Dieser Text enthält wichtige Anweisungen, die beachtet werden sollten, um eine Beschädigung oder Zerstörung des Messgeräts zu vermeiden. Gehen Sie hier mit besonderer Sorgfalt vor!

Beachten Sie diese Sicherheitsvorkehrungen!

1.3 Garantie

Für Material und Verarbeitung des FLUXUS garantieren wir innerhalb der im Kaufvertrag angegebenen Zeitspanne, vorausgesetzt, das Messgerät wurde zu dem Zweck verwendet, für den es entworfen wurde, und entsprechend den Anweisungen dieser Bedienungsanleitung betrieben. Jeder nicht bestimmungsgemäße Gebrauch des FLUXUS hebt sofort jegliche explizite oder implizite Garantie auf.

Unter nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch sind insbesondere zu verstehen:

- Ersatz eines Teils des FLUXUS durch ein Teil, das nicht von Fa. Ehlers (IBE) zugelassen ist
- ungeeignete oder ungenügende Wartung
- Reparatur des FLUXUS durch Unbefugte

Fa. Ehlers übernimmt keine Haftung für Schädigungen des Kunden oder Dritter, die unmittelbar durch Materialbruch infolge unvorhersehbarer Defekte im Produkt verursacht wurden, noch für indirekte Schäden jeglicher Art.

FLUXUS ist ein sehr zuverlässiges Messgerät. Es wird unter strenger Qualitätskontrolle in modernsten Produktionsverfahren hergestellt. Wenn das Messgerät entsprechend dieser Bedienungsanleitung an einem geeigneten Ort korrekt installiert, gewissenhaft genutzt und sorgfältig gewartet wird, sind keine Störungen zu erwarten.

Wenn sich ein Problem ergeben sollte, das mit Hilfe dieser Bedienungsanleitung nicht gelöst werden kann (siehe Kapitel 19), nehmen Sie bitte mit unserer Verkaufsabteilung Kontakt auf und geben Sie eine genaue Beschreibung des Problems. Dabei sollten Sie die Typenbezeichnung, die Seriennummer sowie die Firmwareversion des Messgeräts genau angeben können.

2 Handhabung

2.1 Eingangskontrolle

Das Messgerät hat im Werk eine Funktionsprüfung durchlaufen. Überprüfen Sie es bei Lieferung auf eventuelle Transportschäden.

Prüfen Sie, dass die Spezifikationen des gelieferten Messgeräts den auf der Bestellung angegebenen Spezifikationen entsprechen.

Typ und Seriennummer des Durchflussmessumformers sind auf dem Typenschild auf dem FLUXUS angegeben. Der Sensortyp ist auf die Sensoren aufgedruckt.

2.2 Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

FLUXUS ist ein Präzisionsmessgerät und muss mit Sorgfalt behandelt werden. Um zuverlässige Messergebnisse zu gewährleisten und um das Messgerät nicht zu beschädigen ist es wichtig, den Hinweisen in dieser Bedienungsanleitung große Aufmerksamkeit zu schenken, insbesondere den folgenden:

- Schützen Sie den Durchflussmessumformer vor Stößen.
- Halten Sie die Sensoren sauber. Gehen Sie mit den Sensorkabeln vorsichtig um. Vermeiden Sie Kabelknicke.
- Gewährleisten Sie korrekte Umgebungs- und Arbeitstemperaturen (siehe Anhang A, Abschnitt Technische Daten).
- Benutzen Sie einen geeigneten externen Stromanschluss, wenn Sie den Durchflussmessumformer nicht mit Akku betreiben.
- Handhaben Sie das Ladegerät und den Akku korrekt (siehe Abschnitt 3.5).
- Der Netzadapter und das Ladegerät sind nicht gegen Feuchtigkeit geschützt. Benutzen Sie sie nur in trockenen Räumen.
- Berücksichtigen Sie den Schutzgrad (siehe Anhang A, Abschnitt Technische Daten).

2.3 Reinigung

- Reinigen Sie den Durchflussmessumformer mit einem weichen Tuch. Verwenden Sie keine Reinigungsmittel.
- Entfernen Sie Reste der Koppelpaste von den Sensoren mit einem weichen Papiertuch.

2.4 Lagerung

- Säubern Sie die Sensoren von Resten der Koppelpaste.
- Verpacken Sie Durchflussmessumformer und Zubehör nach dem Messen stets in den entsprechenden Fächern des Transportkoffers.
- Vermeiden Sie Kabelknicke, insbesondere beim Schließen des Deckels des Transportkoffers.
- Beachten Sie die Hinweise zur Lagerung des Akkus (siehe Abschnitt 3.5).

3 Durchflussmessumformer

3.1 Messprinzip

Für die Durchflussmessung des Mediums werden Ultraschallsignale verwendet, wobei das Laufzeitverfahrens angewendet wird.

Ultraschallsignale werden von einem Sensor ausgesandt, der auf der Rohrleitung installiert ist, auf der gegenüberliegenden Seite des Rohres reflektiert und schließlich von einem zweiten Sensor wieder empfangen. Die Signale werden abwechselnd in und entgegen der Flussrichtung gesendet.

Da das Medium, in dem sich der Ultraschall ausbreitet, fließt, ist die Laufzeit der Schallsignale in Flussrichtung kürzer als entgegen der Flussrichtung.

Der Laufzeitdifferenz Δt wird gemessen, woraus die mittlere Strömungsgeschwindigkeit auf dem vom Schall durchlaufenen Pfad bestimmt werden kann. Durch eine Profilkorrektur kann das Flächenmittel der Strömungsgeschwindigkeit errechnet werden, das proportional zum Volumenfluss ist.

Die empfangegen Ultraschallsignale werden mittels einer speziellen Elektronik auf ihre Verwendbarkeit für die Messung geprüft und die Verlässlichkeit der Messwerte wird bewertet. Der gesamte Messablauf wird durch die integrierten Mikroprozessoren gesteuert. Störsignale werden eliminiert.

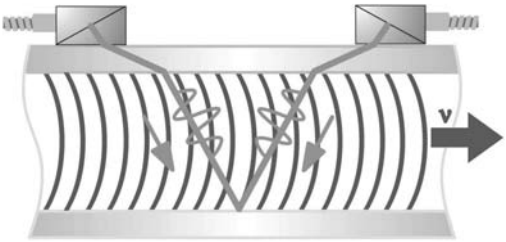


Abb. 3.1: Weg des Ultraschallsignals

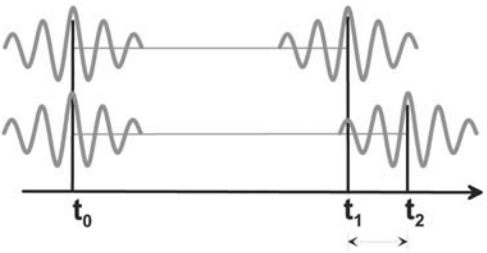


Abb. 3.2: Laufzeitdifferenz Δt

3.2 Beschreibung des Durchflussmessumformers

3.2.1 Aufbau

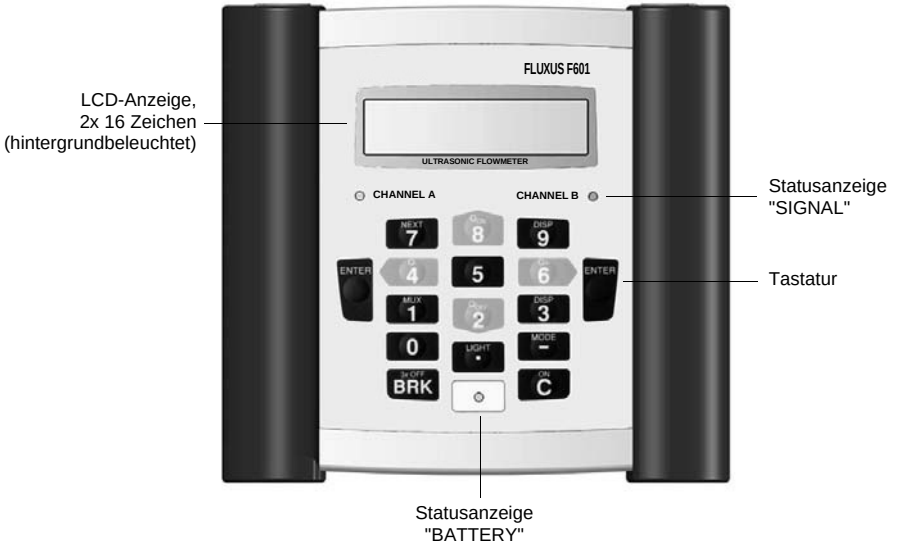


Abb. 3.3: Bedienungsfeld

Auf der Rückseite des Durchflussmessumformers ist ein Tragegriff montiert (siehe Abb. 3.4). Der Tragegriff dient gleichzeitig als Aufstellbügel. Die Öffnung am Halteblech dient zur Befestigung des Durchflussmessumformers am Rohr (siehe Abschnitt 3.2.3).

Abb. 3.4: Rückseite

3.2.2 Anschlüsse

Die Anschlüsse befinden sich auf der Oberseite des Durchflussmessumformers.

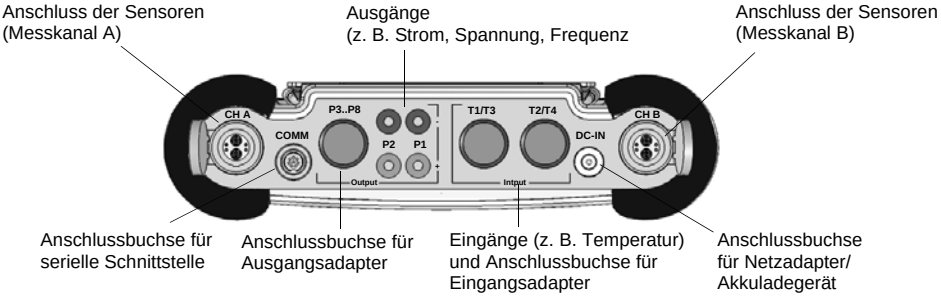


Abb. 3.5: Anschlüsse des Durchflussmessumformers

Die Anzahl der Ausgänge kann durch Anschluss des Ausgangsadapters (Option) auf max. 8 erhöht werden.

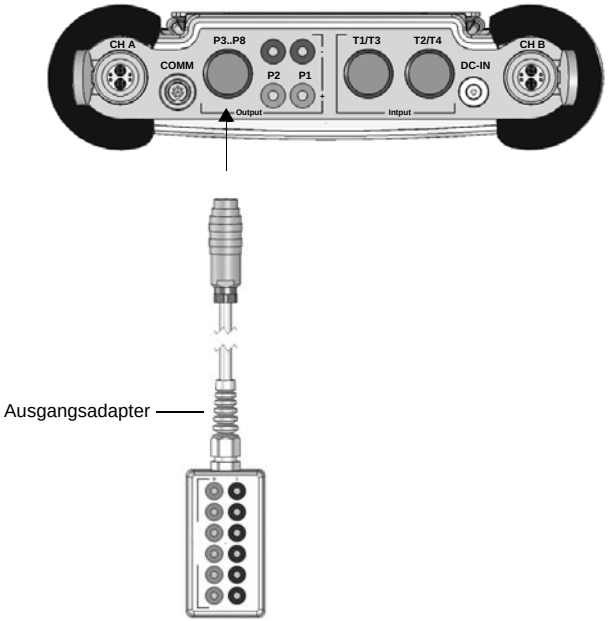


Abb. 3.6: Anschluss des Ausgangsadapters

Die Anzahl der Temperatureingänge kann durch Anschluss von 2 Eingangsadaptern (Option) auf max. 4 erhöht werden.

Wenn der Durchflussmessumformer Spannungs- oder Stromeingänge hat, wird der Adapter für Spannungs- oder Stromeingänge verwendet.

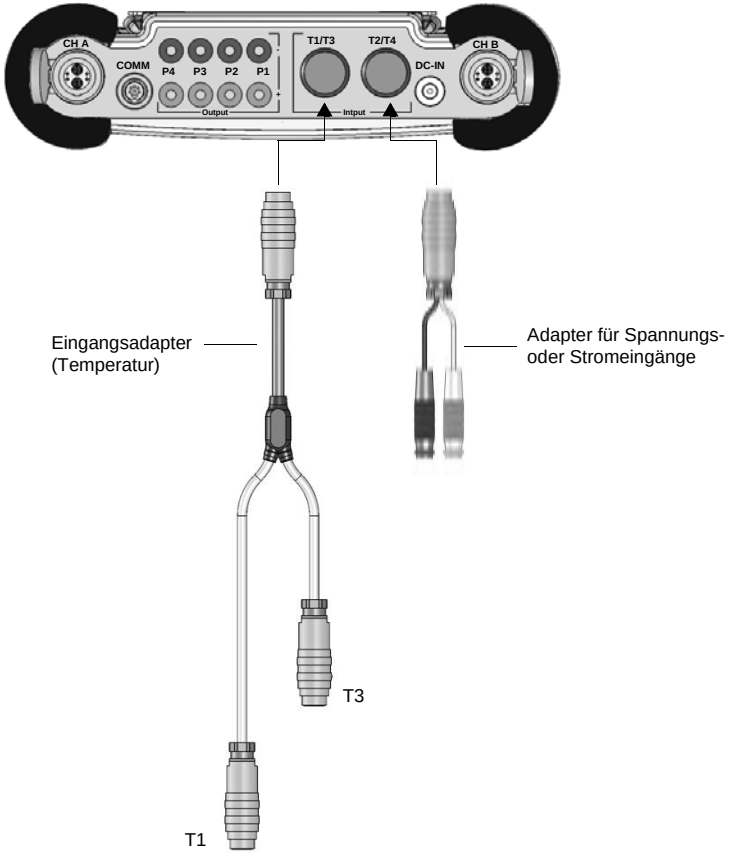


Abb. 3.7: Anschluss des Eingangsadapters

3.2.3 Montage

Aufstellen

Ziehen Sie den Aufstellbügel bis zum Anschlag des Haltebleches nach hinten.

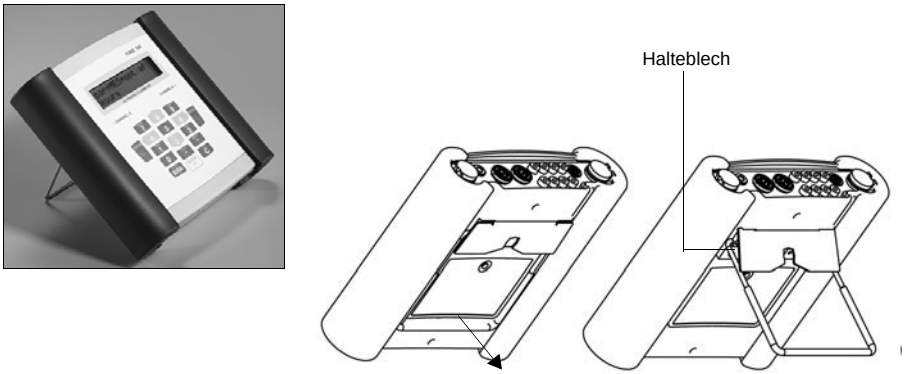


Abb. 3.8: Aufstellen des Durchflussmessumformers

Aufhängen

Drücken Sie die beiden Enden des Tragegriffs nach außen und führen Sie diese am Halteblech vorbei. Klappen Sie den Tragegriff nach oben.

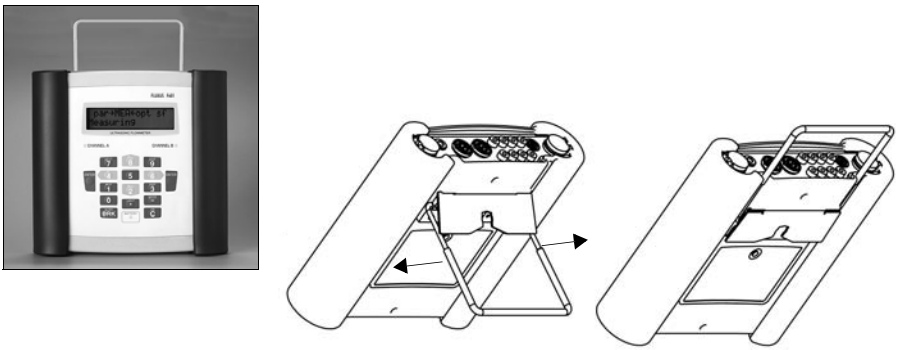


Abb. 3.9: Aufhängen des Durchflussmessumformers

Befestigung am Rohr

Achtung!	Bei der Befestigung am Rohr darf die Rohrtemperatur die Betriebstemperatur des Durchflussmessumformers nicht überschreiten.

Bringen Sie den Spanngurt mit dem Rastknopf am Rohr an. Spannen Sie den Gurt mit der Ratsche. Führen Sie den Rastknopf in die Öffnung am Halteblech auf der Rückseite des Durchflussmessumformers ein.

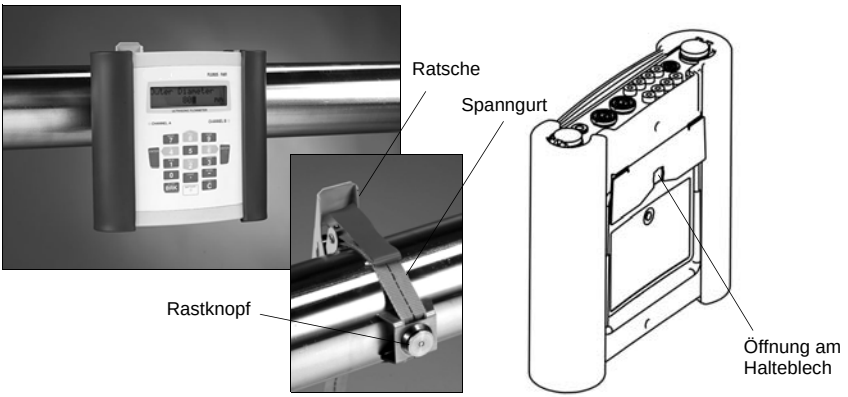


Abb. 3.10: Befestigung des Durchflussmessumformers am Rohr

3.3 Seriennummer

Typ und Seriennummer befinden sich auf dem Typenschild des Durchflussmessumformers. Zur Bearbeitung von Anfragen werden beide Angaben sowie die Firmwareversion (siehe Abschnitt 12.5) benötigt.

3.4 Tastatur

Die Tastatur besteht aus Funktionstasten (ENTER, BRK und C) und numerischen Tasten.

Mehrere Tasten haben Doppelfunktionen. Sie können für die Eingabe von Werten und für das Navigieren in Auswahllisten verwendet werden.

Die pfeilförmigen Zifferntasten 4, 6, 8 und 2 werden als Cursortasten zum Scrollen durch Auswahllisten und im Eingabemodus zur Eingabe von Ziffern und Buchstaben verwendet.

Abb. 3.11: Tastatur

Tabelle 3.1: Allgemeine Funktionen

C	Einschalten des Durchflussmessumformers
LIGHT	Ein-/Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung der Anzeige
ENTER	Bestätigen der Auswahl oder der Eingabe
BRK + C + ENTER	RESET: Drücken Sie gleichzeitig diese drei Tasten, um eine Fehlfunktion zu beheben. Der Reset kommt einem Neustart des Durchflussmessumformers gleich. Gespeicherte Daten werden nicht beeinflusst.
BRK	Durch dreimaliges Drücken der Taste BRK wird der Durchflussmessumformer ausgeschaltet.
BRK	Unterbrechung der Messung und Auswahl des Hauptmenüs **Hinweis:** Achten Sie darauf, eine laufende Messung nicht durch unbeabsichtigtes Drücken der Taste BRK zu unterbrechen!

Tabelle 3.2: Navigation

BRK	Auswahl des Hauptmenüs
4 6	Scrollen links oder rechts durch eine Auswahlliste
8 2	Scrollen aufwärts oder abwärts durch eine Auswahlliste
ENTER	Bestätigen des gewählten Menüpunktes

Tabelle 3.3: Eingabe von Ziffern

0 ... 9	Eingeben der auf der Taste dargestellten Ziffer
	Vorzeichen für die Eingabe negativer Werte
	Dezimalpunkt
C	Löschen von Werten. Nach dem Löschen erscheint der davor angezeigte Wert.
ENTER	Bestätigen der Eingabe

Tabelle 3.4: Eingabe von Text

4 6	Positionieren des Cursors
9	Änderung des ausgewählten Zeichens in ein "A"
3	Änderung des ausgewählten Zeichens in ein "Z"
5	Umschaltung zwischen Klein- und Großbuchstaben
8 2	Wählen des vorhergehenden/nachfolgenden ASCII-Zeichens
0	Löschen des Zeichen und Setzen eines Leerzeichens
7 ... 1	Automatisches Vorwärts- oder Rückwärts-Scrollen innerhalb des eingeschränkten ASCII-Zeichensatzes. Das Zeichen wechselt sekündlich. Das Scrollen wird durch Drücken einer anderen Taste gestoppt.
ENTER	Bearbeiten beenden

Tabelle 3.5: Kaltstart

BRK + C	INIT (Kaltstart): Die meisten Parameter und Einstellungen werden auf die Standardwerte des Herstellers zurückgesetzt. Der Speicherinhalt bleibt davon unberührt. Halten Sie die zwei Tasten während des Einschaltens des Durchflussmessumformers gedrückt, bis das Hauptmenü angezeigt wird. Ein Kaltstart während des Betriebes wird folgendermaßen vorgenommen: • Drücken Sie die Tasten BRK, C und ENTER gleichzeitig. • Lassen Sie nur die Taste ENTER los. Ein RESET wird durchgeführt. • Halten Sie die Tasten BRK und C gedrückt, bis das Hauptmenü angezeigt wird.

3.5 Spannungsversorgung

Der Durchflussmessumformer kann mit dem Netzadapter oder mit dem Akku betrieben werden.

3.5.1 Netzadapter-Betrieb

Schließen Sie den Netzadapter an die Buchse auf der Oberseite des Durchflussmessumformers an (siehe Abb. 3.5).

Achtung!

- Verwenden Sie nur den mitgelieferten Netzadapter.
- Der Netzadapter ist nicht gegen Feuchtigkeit geschützt. Benutzen Sie ihn nur in trockenen Räumen.
- Die auf dem Netzadapter angegebene Spannung darf nicht überschritten werden.
- Schließen Sie keinen beschädigten Netzadapter an den Durchflussmessumformer an.

3.5.2 Akkubetrieb

Der Durchflussmessumformer hat einen Li-Ion-Akku, so dass er unabhängig vom Netzadapter betrieben werden kann.

Bei Lieferung ist der Akku ca. 30 % geladen. Vor dem ersten Einsatz muss der Akku nicht unbedingt vollständig aufgeladen werden.

Der Ladezustand des Akkus kann während der Messung (siehe Abschnitt 7.3) und im Programmzweig SONDERFUNKTION angezeigt werden:

Wählen Sie SONDERFUNKTION\AKKU STATUS. Drücken Sie ENTER.

Der aktuelle Ladezustand des Akkus wird angezeigt (hier: 30 %).

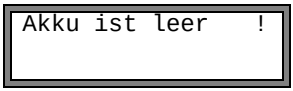
Das Minuszeichen "-" zeigt an, dass sich der Durchflussmessumformer im Akkubetrieb befindet und entladen wird.

Nach `Cy:` wird die Anzahl der Zyklen angezeigt, die der Akku während seiner bisherigen Lebenszeit durchlaufen hat.

Ein Zyklus entspricht einem Lade- und Entladevorgang. Über den Wert kann auf das Alter des Akkus geschlossen werden.

Hinweis!
Wenn in der unteren Zeile `RELEARN` und vor dem aktuellen Ladezustand ein Fragezeichen "?" angezeigt wird, sollte ein Lernzyklus gestartet werden (siehe Abschnitt Wartung weiter unten).

Diese Meldung wird angezeigt, wenn der Akku fast leer ist:



Die Kapazität reicht noch für die Anzeige und das Speichern des aktuellen Parametersatzes. Eine Messung ist nicht mehr möglich.

Akku laden

Schließen Sie den Netzadapter an den Durchflussmessumformer an. Schalten Sie den Durchflussmessumformer ein. Das Laden beginnt automatisch. Die LED "BATTERY" blinkt während des Ladens grün. Die max. Ladezeit beträgt ca. 5 h.

Während des Ladens soll die Umgebungstemperatur im Bereich 0...60 °C liegen.

Während des Ladens kann eine Messung durchgeführt werden. Das Laden wird automatisch gestoppt, wenn der Akku vollständig aufgeladen ist. Die LED "BATTERY" leuchtet dann grün.

Akku lagern

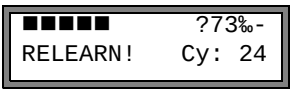
Der Akku bleibt im Durchflussmessumformer. Nach der Lagerung kann der Durchflussmessumformer sofort wieder mit Akku betrieben werden.

- Ladezustand: > 30 %
- Lagertemperatur: 12...25 °C

Wartung (Lernzyklus)

Die Genauigkeit des angezeigten Werts für den Ladezustand des Akkus wird durch einen Lernzyklus verbessert. Die Umgebungstemperatur während eines Lernzyklus sollte im Bereich 12...30 °C liegen.

Wählen Sie SONDERFUNKTION\AKKU STATUS. Drücken Sie ENTER.



Der Ladezustand des Akkus wird angezeigt (hier: 73 %).

Das “?” und RELEARN zeigen an, dass der Wert für den angezeigten Ladezustand unzuverlässig ist. Es wird empfohlen, einen Lernzyklus auszuführen.

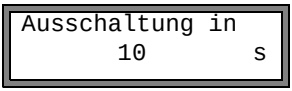
Ein Lernzyklus wird folgendermaßen ausgeführt:

- Laden Sie den Akku vollständig auf. Die LED "BATTERY" leuchtet nach dem Beenden des Ladens grün.
- Entladen Sie den Akku vollständig: Entfernen Sie den Netzadapter vom Durchflussmessumformer. Damit die Abschaltautomatik während des Entladevorgangs nicht aktiviert wird, starten Sie eine Messung. Die Entladung dauert min. 14 h. Die LED "BATTERY" blinkt anschließend rot.

3.5.3 Abschaltautomatik

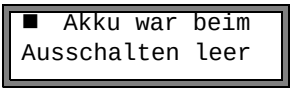
Im Akku-Betrieb hat der Durchflussmessumformer eine Abschaltautomatik. Der Durchflussmessumformer wird automatisch ausgeschaltet, wenn

- keine Messung läuft und innerhalb von 10 min keine Taste gedrückt wird oder
- der Akku leer ist



Diese Meldung wird angezeigt, bevor der Durchflussmessumformer automatisch ausgeschaltet wird. Ein Countdown mit Signalton wird gestartet.

Der Countdown kann durch das Drücken einer beliebigen Taste abgebrochen werden.



Wenn diese Meldung beim Einschalten angezeigt wird, ist der Durchflussmessumformer aufgrund zu geringen Ladezustands automatisch ausgeschaltet worden.

3.6 Statusanzeigen

Tabelle 3.6: LED "SIGNAL"

LED aus	Durchflussmessumformer im Ruhezustand (Offline)
LED leuchtet grün	Signalqualität des Messkanals ausreichend für eine Messung
LED leuchtet rot	Signalqualität des Messkanals nicht ausreichend für eine Messung

Tabelle 3.7:LED "BATTERY"

LED blinkt grün	Akku wird gerade geladen
LED leuchtet grün	Akku ist aufgeladen
LED ist aus	Ladezustand des Akkus > 10 %
LED blinkt rot	Ladezustand des Akkus < 10 %

Hinweis! Wenn die LED "BATTERY" rot/grün blinkt, liegt ein interner Fehler der Spannungsversorgung vor. Wenden Sie sich an Fa. Ehlers.

4 Auswahl der Messstelle

Die richtige Auswahl der Messstelle ist für zuverlässige Messergebnisse und eine hohe Messgenauigkeit entscheidend. Eine Messung ist an einem Rohr möglich, wenn

- sich der Ultraschall mit ausreichender Amplitude ausbreitet (siehe Abschnitt 4.1)
- das Strömungsprofil voll herausgebildet ist (siehe Abschnitt 4.2)

Die korrekte Auswahl der Messstelle und somit die korrekte Positionierung der Sensoren garantiert, dass das Schallsignal unter optimalen Bedingungen empfangen und korrekt ausgewertet werden kann.

Aufgrund der Vielfalt möglicher Anwendungen und der Vielzahl von Faktoren, die eine Messung beeinflussen können, lässt sich keine Standardlösung für die Sensorpositionierung angeben. Diese wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Durchmesser, Material, Auskleidung, Wanddicke und Form des Rohres
- Medium
- Auftreten von Gasblasen im Medium.

Hinweis!	Vermeiden Sie Messstellen, die sich in der Nähe deformierter oder beschädigter Stellen am Rohr oder in der Nähe von Schweißnähten befinden.

Vermeiden Sie Stellen, an denen sich Ablagerungen im Rohr bilden. Die Umgebungstemperatur an der Messstelle muss innerhalb des Betriebstemperaturbereichs der Sensoren liegen.

Wählen Sie dann den Standort des Messgerätes innerhalb der Kabelreichweite zur Messstelle. Stellen Sie sicher, dass die Umgebungstemperatur am Standort innerhalb des Arbeitstemperaturbereichs des Durchflussmessumformers liegt (siehe Anhang A, Abschnitt Technische Daten).

Wenn sich die Messstelle in einem explosionsgefährdeten Bereich befindet, müssen die Gefahrenzone und auftretende Gase ermittelt werden. Die Sensoren und der Durchflussmessumformer müssen für diese Bedingungen geeignet sein.

4.1 Akustische Durchstrahlbarkeit

Das Rohr muss an der Messstelle akustisch durchstrahlbar sein. Die akustische Durchstrahlbarkeit ist dann gegeben, wenn Rohr und Medium das Schallsignal nicht so stark dämpfen, dass es vollständig absorbiert wird, bevor es den zweiten Sensor erreicht.

Die Dämpfung von Rohr und Medium wird beeinflusst durch:

- kinematische Viskosität des Mediums
- Anteil an Gasblasen und Feststoffen im Medium
- Ablagerungen an der Rohrinnenwand
- Rohrmaterial

Folgende Bedingungen müssen an der Messstelle erfüllt sein:

- das Rohr ist stets vollständig gefüllt
- keine Ablagerung von Feststoffen im Rohr
- es bilden sich keine Blasen

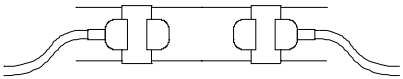
Hinweis!	Selbst blasenfreie Medien können Gasblasen bilden, wenn sich das Medium entspannt, z. B. vor Pumpen und hinter großen Querschnittserweiterungen.

Tabelle 4.1: Zu vermeidende Messstellen

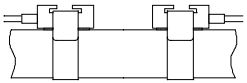
Waagerechte Rohrleitung

Wählen Sie eine Messstelle, wo die Sensoren seitlich am Rohr befestigt werden können, so dass die Schallwellen sich horizontal im Rohr ausbreiten. Damit können Feststoffe, die am Rohrboden lagern, und Gasblasen, die sich an der Rohroberseite sammeln, die Ausbreitung des Signals nicht beeinflussen.

richtig



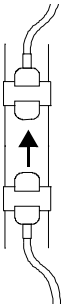
ungünstig



Senkrechte Rohrleitung

Wählen Sie die Messstelle dort, wo die Flüssigkeit aufsteigt. Das Rohr muss vollständig gefüllt sein.

richtig



ungünstig

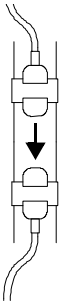
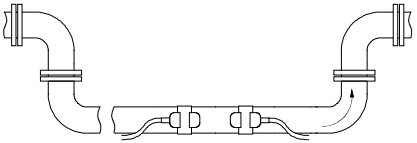


Tabelle 4.1: Zu vermeidende Messstellen (Fortsetzung)

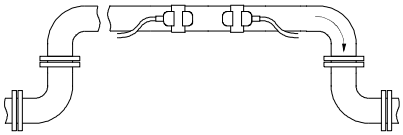
Freier Ein- oder Auslauf

Wählen Sie die Messstelle an einem Rohrbereich, der nicht leerlaufen kann.

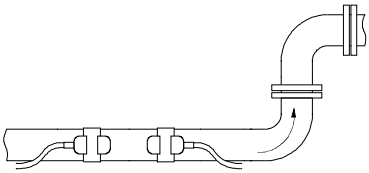
richtig



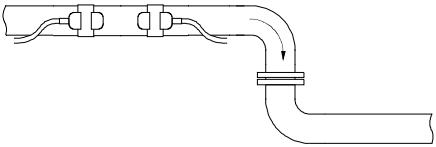
ungünstig



richtig



ungünstig



4.2 Ungestörtes Strömungsprofil

Viele Durchflusselemente (Krümmer, Schieber, Ventile, Regelventile, Pumpen, Reduzierungen, Erweiterungen usw.) verursachen eine lokale Verzerrung des Strömungsprofils. Das für eine korrekte Messung erforderliche, axialsymmetrische Strömungsprofil im Rohr ist dann nicht mehr gegeben. Durch sorgfältige Auswahl der Messstelle ist es möglich, den Einfluss von Störquellen zu reduzieren.

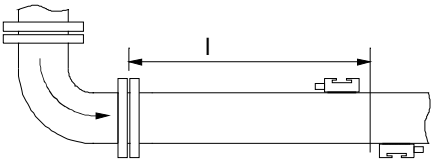
Es ist außerordentlich wichtig, die Messstelle in ausreichendem Abstand zu Störquellen zu wählen. Nur dann kann vorausgesetzt werden, dass das Strömungsprofil voll ausgebildet ist. Messergebnisse können aber auch dann geliefert werden, wenn die empfohlenen Abstände zu Störquellen aus praktischen Erwägungen nicht eingehalten werden können.

Die Beispiele in Tabelle 4.2 zeigen die empfohlenen geraden Ein- bzw. Auslaufstrecken für die verschiedenen Typen von Durchflussstörquellen.

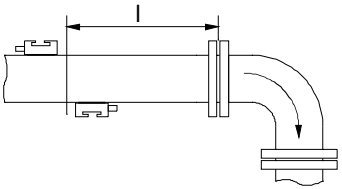
Tabelle 4.2: Empfohlene Abstände zu Störquellen
D - Nenndurchmesser an der Messstelle, l - empfohlener Abstand

Störquelle: 90°-Krümmer

Einlauf: l ≥ 10 D

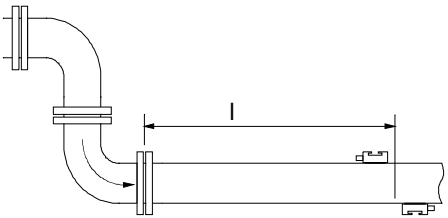


Auslauf: l ≥ 5 D

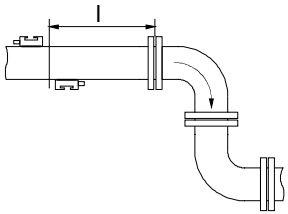


Störquelle: 2x 90°-Krümmer auf gleicher Ebene

Einlauf: l ≥ 25 D

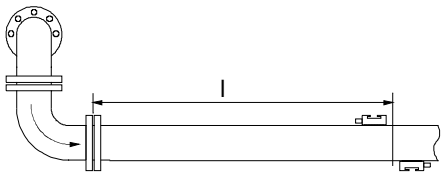


Auslauf: l ≥ 5 D

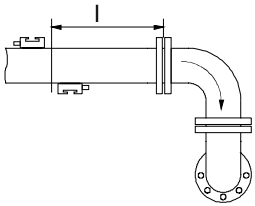


Störquelle: 2x 90°-Krümmer auf verschiedenen Ebenen

Einlauf: l ≥ 40 D

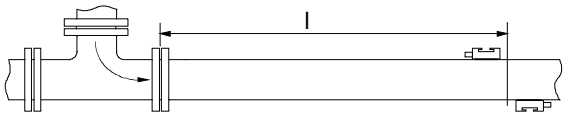


Auslauf: l ≥ 5 D



Störquelle: T-Stück

Einlauf: l ≥ 50 D



Auslauf: l ≥ 10 D

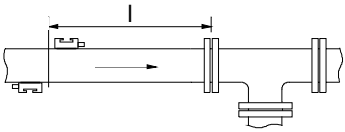
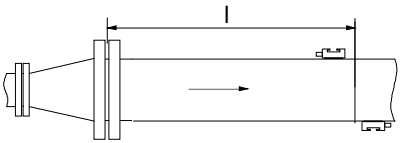


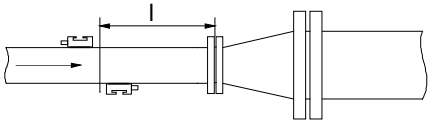
Tabelle 4.2: Empfohlene Abstände zu Störquellen
D - Nenndurchmesser an der Messstelle, l - empfohlener Abstand (Fortsetzung)

Störquelle: Erweiterung

Einlauf: l ≥ 30 D

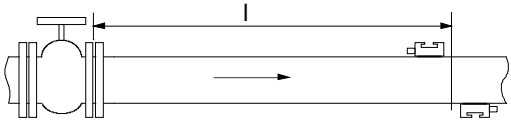


Auslauf: l ≥ 5 D

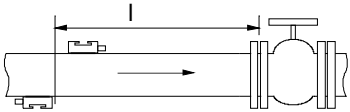


Störquelle: Ventil

Einlauf: l ≥ 40 D

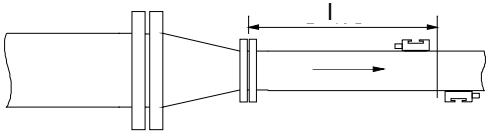


Auslauf: l ≥ 10 D

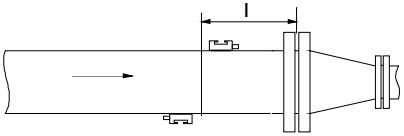


Störquelle: Reduzierung

Einlauf: l ≥ 10 D

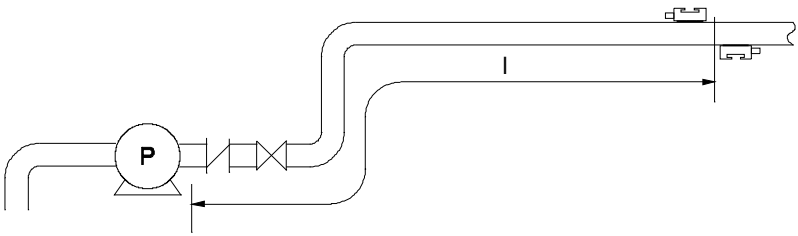


Auslauf: l ≥ 5 D



Störquelle: Pumpe

Einlauf: l ≥ 50 D



5 Inbetriebnahme

5.1 Ein-/Ausschalten

```
 FLUXUS
F601-06010003
```

Drücken Sie Taste C, um den Durchflussmessumformer einzuschalten.

Nach dem Einschalten wird angezeigt, welcher Sensor an welchem Kanal erkannt wurde.

Danach wird die Seriennummer des Durchflussmessumformers für kurze Zeit angezeigt.

Während der Anzeige der Seriennummer ist keine Eingabe möglich.

```
>PAR< mes opt sf
Parameter
```

Nach der Initialisierung wird das Hauptmenü in der gewählten Sprache angezeigt. Die Sprache der Anzeige kann eingestellt werden (siehe Abschnitt 5.5).

Drücken Sie dreimal BRK, um den Durchflussmessumformer auszuschalten.

5.2 Anschluss der Sensoren

- Klappen Sie die Buchsenabdeckung hoch.
- Stecken Sie den Stecker des Sensorkabels in die Buchse des Durchflussmessumformers. Der rote Punkt (a) auf dem Stecker muss mit der roten Markierung (b) an der Buchse übereinstimmen (siehe Abb. 5.1).

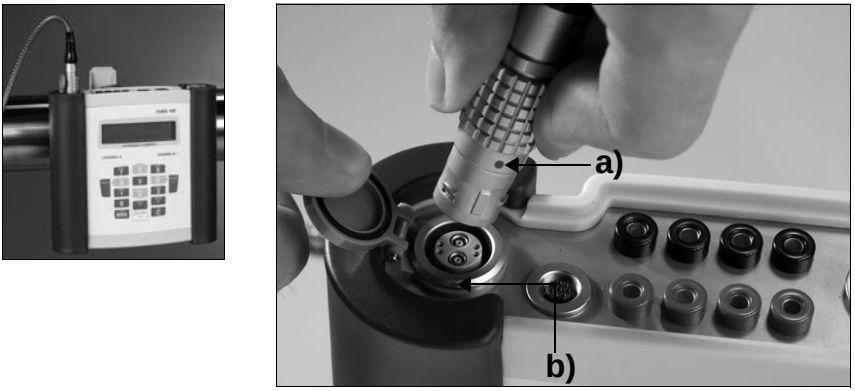
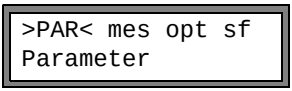


Abb. 5.1: Anschluss der Sensoren an den Durchflussmessumformer

5.3 Anzeigen

5.3.1 Hauptmenü



Das Hauptmenü enthält die Programmzweige:

- PAR (Parameter)
- MES (Messen)
- OPT (Ausgabeoptionen)
- SF (Sonderfunktionen)

Der ausgewählte Programmzweig wird zwischen spitzen Klammern in Großbuchstaben angezeigt. Der vollständige Name des ausgewählten Programmzweigs steht in der unteren Zeile.

Wählen Sie einen Programmzweig mit Taste 4 und 6 aus. Drücken Sie ENTER.

Hinweis!	Durch Drücken der Taste BRK wird die Messung unterbrochen und das Hauptmenü ausgewählt.

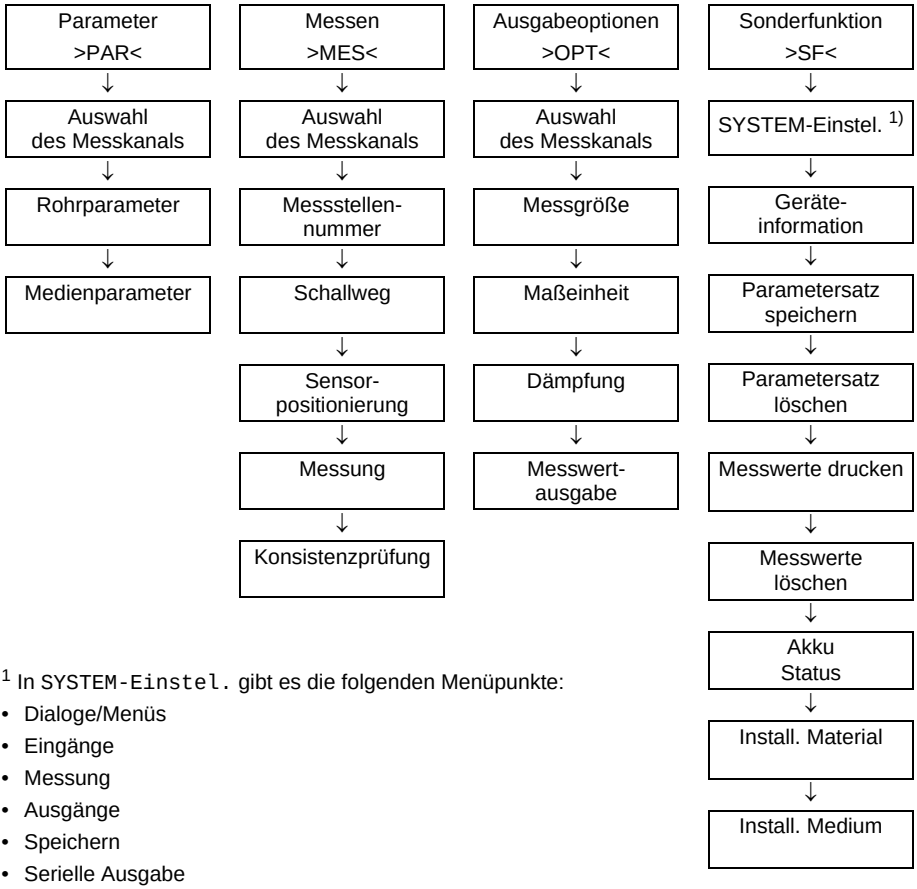
Hinweis!	In dieser Bedienungsanleitung sind alle Programmeinträge und Tasten in Großbuchstaben dargestellt. Programmeinträge sind in Schreibmaschinenschrift dargestellt (PARAMETER). Die Menüpunkte werden vom Hauptmenü durch einen umgekehrten Schrägstrich "\" getrennt.

5.3.2 Die Programmzweige und ihre Menüpunkte

- Im Programmzweig PARAMETER werden die Rohr- und Medienparameter eingegeben.
- Im Programmzweig MESSEN werden die Schritte für die Messung abgearbeitet.
- Im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN werden Messgröße und Maßeinheit sowie alle für die Messwertausgabe notwendigen Parameter festgelegt.
- Der Programmzweig SONDERFUNKTION enthält die Funktionen, die mit der Messung nicht direkt in Beziehung stehen.

Für einen Überblick über die Programmzweige siehe Abschnitt 5.3.3. Detaillierte Angaben zur Menüstruktur befinden sich in Anhang B.

5.3.3 Überblick über die Programmzweige

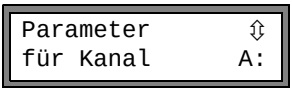


[1] In `SYSTEM-Einstel.` gibt es die folgenden Menüpunkte:

- Dialoge/Menüs
- Eingänge
- Messung
- Ausgänge
- Speichern
- Serielle Ausgabe
- Sonstiges
- Uhr stellen
- Bibliotheken

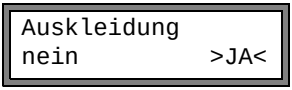
5.3.4 Navigation

Wenn ein vertikaler Pfeil ⇳ angezeigt wird, enthält der Menüpunkt eine Auswahlliste. Der aktuelle Listeneintrag wird in der unteren Zeile angezeigt.



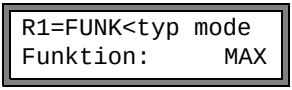
Scrollen Sie mit Taste 8 und 2, um einen Listeneintrag in der unteren Zeile auszuwählen. Drücken Sie ENTER.

In einigen Menüpunkten gibt es in der unteren Zeile eine horizontale Auswahlliste. Der ausgewählte Listeneintrag wird zwischen spitzen Klammern und in Großbuchstaben dargestellt.



Scrollen Sie mit Taste 4 und 6, um einen Listeneintrag in der unteren Zeile auszuwählen. Drücken Sie ENTER.

In einigen Menüpunkten gibt es in der oberen Zeile eine horizontale Auswahlliste. Der ausgewählte Listeneintrag wird in Großbuchstaben zwischen spitzen Klammern angezeigt. Der aktuelle Wert des Listeneintrags wird in der unteren Zeile angezeigt.



Scrollen Sie mit Taste 4 und 6, um einen Listeneintrag in der oberen Zeile auszuwählen.

Scrollen Sie mit Taste 8 und 2, um einen Wert für den gewählten Listeneintrag in der unteren Zeile auszuwählen.

Drücken Sie ENTER.

5.4 HotCodes

Ein HotCode ist eine Ziffernfolge, durch die bestimmte Einstellungen aktiviert werden:

- Sprachauswahl (siehe Abschnitt 5.5)
- Einschalten des SuperUser-Modus (siehe Kapitel 13)
- Einschalten des FastFood-Modus (siehe Abschnitt 8.6)
- Manuelle Eingabe des unteren Grenzwerts für den Rohrinnendurchmesser (siehe Abschnitt 8.8)

Ein HotCode kann nur im Hauptmenü direkt nach dem Einschalten des Durchflussmessumformers eingegeben werden. Er wird während der Eingabe nicht angezeigt.

5.5 Sprachauswahl

Der Durchflussmessumformer kann in den nachfolgenden Sprachen bedient werden. Die Sprache kann mit folgenden HotCodes ausgewählt werden:

Tabelle 5.1: HotCodes zur Sprachauswahl

909031	Holländisch
909033	Französisch
909034	Spanisch
909044	Englisch
909049	Deutsch

Abhängig von den technischen Daten des Durchflussmessumformers können einige Sprachen nicht implementiert sein.

Nach Eingabe der letzten Ziffer erscheint das Hauptmenü in der gewählten Sprache. Die gewählte Sprache bleibt nach Aus- und Wiedereinschalten des Durchflussmessumformers erhalten.

Hinweis! Nach einer Initialisierung des Durchflussmessumformers wird die werkseitig eingestellte Sprache wieder eingestellt (Taste BRK und C beim Einschalten).

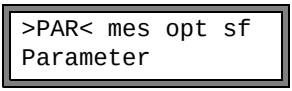
6 Grundlegender Messprozess

Die Rohr- und Medienparameter werden für die ausgewählte Messstelle (siehe Kapitel 4) eingegeben. Die Bereiche sind durch die technischen Eigenschaften der Sensoren und des Durchflussmessumformers begrenzt.

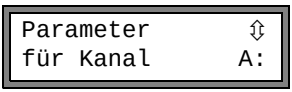
Hinweis!	Während der Eingabe der Parameter müssen die Sensoren an den Durchflussmessumformer angeschlossen sein.

Hinweis!	Die Parameter werden erst gespeichert, wenn der Programmzweig PARAMETER einmal vollständig bearbeitet wurde.

6.1 Eingabe der Rohrparameter



Wählen Sie den Programmzweig PARAMETER. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie den Kanal, für den die Parameter eingegeben werden sollen. Drücken Sie ENTER.

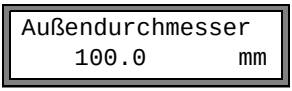
Diese Anzeige erscheint nicht, wenn der Durchflussmessumformer nur einen Messkanal hat.

Wenn PARAMETER AUS angezeigt wird, ist mindestens ein Parametersatz im Durchflussmessumformer gespeichert und kann ausgewählt werden. Ein Parametersatz umfasst alle für eine Messung benötigten Daten:

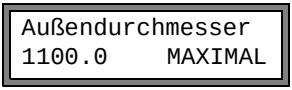
- Rohrparameter
- Medienparameter
- Sensorparameter
- Ausgabeoptionen

Für jede Messaufgabe kann ein Parametersatz definiert werden (siehe Kapitel 10).

6.1.1 Rohraußendurchmesser/Rohrumfang



Geben Sie den Rohraußendurchmesser ein. Drücken Sie ENTER.



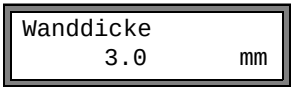
Eine Fehlermeldung wird angezeigt, wenn der eingegebene Parameter außerhalb des Bereiches liegt. Der Grenzwert wird angezeigt.

Beispiel: oberer Grenzwert 1100.0 mm für die angeschlossenen Sensoren und für eine Rohrwanddicke von 50 mm.

Es ist möglich, statt des Rohraußendurchmessers den Rohrumfang einzugeben (siehe Abschnitt 12.2.1). Die Einstellung wird im Programmzweig SONDERFUNKTION aktiviert. Sie ist kaltstartfest.

Wenn die Eingabe des Rohrumfangs aktiviert wurde und 0 (Null) in AUßENDURCHMESSER eingegeben wird, wird automatisch der Menüpunkt ROHRUMFANG angezeigt. Wenn der Rohrumfang nicht eingegeben werden soll, drücken Sie Taste BRK, um zum Hauptmenü zurückzukehren, und starten Sie erneut die Parametereingabe.

6.1.2 Rohrwanddicke



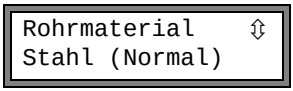
Geben Sie die Rohrwanddicke ein. Der Bereich hängt von den angeschlossenen Sensoren ab. Voreinstellung ist 3.0 mm. Drücken Sie ENTER.

Hinweis! Der Rohrinnendurchmesser (= Rohraußendurchmesser - 2x Rohrwanddicke) wird intern berechnet. Wenn der Wert nicht innerhalb des Rohrinnendurchmesserbereichs der angeschlossenen Sensoren liegt, wird eine Fehlermeldung angezeigt.

Es ist möglich, den unteren Grenzwert des Rohrinnendurchmessers für einen gegebenen Sensortyp zu ändern (siehe Abschnitt 8.8).

6.1.3 Rohrmaterial

Das Rohrmaterial muss gewählt werden, damit die Schallgeschwindigkeit bestimmt werden kann. Die Schallgeschwindigkeit für die Materialien in der Auswahlliste sind im Durchflussmessumformer gespeichert.

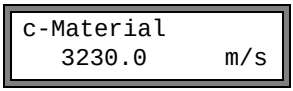


Wählen Sie das Rohrmaterial aus der Auswahlliste.

Wenn das Material nicht in der Auswahlliste enthalten ist, wählen Sie ANDERES MATERIAL. Drücken Sie ENTER.

Es kann festgelegt werden, welche Materialien in der Auswahlliste angezeigt werden (siehe Abschnitt 11.5).

Wenn das Material ausgewählt wurde, wird automatisch die entsprechende Schallgeschwindigkeit eingestellt. Wenn ANDERES MATERIAL ausgewählt wurde, muss die Schallgeschwindigkeit eingegeben werden.



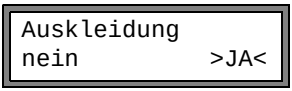
Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Rohrmaterials ein.

Es werden Werte zwischen 600.0 m/s und 6553.5 m/s akzeptiert. Drücken Sie ENTER.

Hinweis! Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Materials ein (d. h. longitudinale oder transversale Schallgeschwindigkeit), die näher bei 2500 m/s liegt.

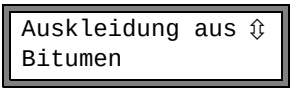
Für die Schallgeschwindigkeit einiger Materialien siehe Anhang C, Tabelle C.1.

6.1.4 Rohrauskleidung



Wenn das Rohr eine Innenauskleidung hat, wählen Sie JA. Drücken Sie ENTER.

Wenn NEIN gewählt wird, wird der nächste Parameter angezeigt (siehe Abschnitt 6.1.5).

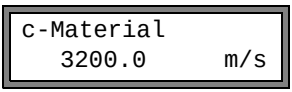


Wählen Sie das Auskleidungsmaterial aus.

Wenn das Material nicht in der Auswahlliste enthalten ist, wählen Sie ANDERES MATERIAL. Drücken Sie ENTER.

Es kann festgelegt werden, welche Materialien in der Auswahlliste angezeigt werden (siehe Kapitel 11.5).

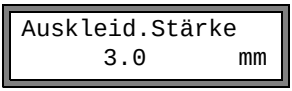
Wenn ANDERES MATERIAL ausgewählt ist, muss die Schallgeschwindigkeit eingegeben werden.



Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Auskleidungsmaterials ein. Es werden Werte zwischen 600.0 m/s und 6553.5 m/s akzeptiert.

Drücken Sie ENTER.

Für die Schallgeschwindigkeit einiger Materialien siehe Anhang C, Tabelle C.1.



Geben Sie die Dicke der Auskleidung ein. Voreinstellung ist 3.0 mm.

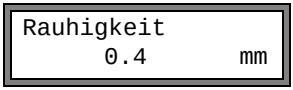
Drücken Sie ENTER.

Hinweis!	Der Rohrinnendurchmesser (= Rohraußendurchmesser - 2x Rohrwanddicke - 2x Auskleidungsdicke) wird intern berechnet. Wenn der Wert nicht innerhalb des Innendurchmesserbereichs der angeschlossenen Sensoren liegt, wird eine Fehlermeldung angezeigt. Es ist möglich, den unteren Grenzwert des Rohrinnendurchmessers für einen gegebenen Sensortyp zu ändern (siehe Abschnitt 8.8).

6.1.5 Rohrrauigkeit

Das Strömungsprofil des Mediums wird von der Rauigkeit der Rohrinnenwand beeinflusst. Die Rauigkeit wird zur Berechnung des Profilkorrekturfaktors verwendet. In den meisten Fällen lässt sich die Rauigkeit nicht genau bestimmen und muss deshalb geschätzt werden.

Für die Rauigkeit einiger Materialien siehe Anhang C, Tabelle C.2. Die Werte basieren auf Erfahrung und Messungen.

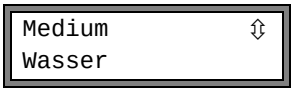


Geben Sie die Rauigkeit für das gewählte Rohr- oder Auskleidungsmaterial ein.

Es werden Werte zwischen 0.0 mm und 5.0 mm akzeptiert. Voreinstellung für Stahl als Rohrmaterial ist 0.1 mm.

Ändern Sie den Wert entsprechend dem Zustand der inneren Rohrwand. Drücken Sie ENTER.

6.2 Eingabe der Medienparameter



Wählen Sie das Medium aus der Auswahlliste.

Wenn das Medium nicht in der Auswahlliste enthalten ist, wählen Sie ANDERES MATERIAL. Drücken Sie ENTER.

Es kann festgelegt werden, welche Medien in der Auswahlliste angezeigt werden (siehe Kapitel 11.5).

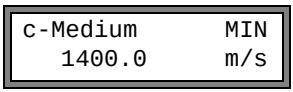
Für die programmierten Parameter häufig vorkommender Medien siehe Anhang C, Tabelle C.3.

Wenn ein Medium aus der Auswahlliste ausgewählt wird, wird direkt der Menüpunkt zur Eingabe der Medientemperatur angezeigt (siehe Abschnitt 6.2.4). Wenn ANDERES MEDIUM ausgewählt ist, müssen zunächst die Medienparameter eingegeben werden:

- min. und max. Schallgeschwindigkeit
- kinematische Viskosität
- Dichte

6.2.1 Schallgeschwindigkeit

Zu Beginn der Messung wird die Schallgeschwindigkeit des Mediums zur Berechnung des Sensorabstands verwendet. Die Schallgeschwindigkeit hat jedoch keinen direkten Einfluss auf das Messergebnis. Oft ist der genaue Wert der Schallgeschwindigkeit eines Mediums nicht bekannt. Deshalb muss ein Bereich möglicher Werte der Schallgeschwindigkeit eingegeben werden. Diese Anzeigen erscheinen nur, wenn ANDERES MEDIUM ausgewählt ist.

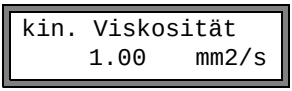


Geben Sie die min. und max. Schallgeschwindigkeit des Mediums ein.

Es werden Werte zwischen 500.0 m/s und 3500.0 m/s akzeptiert. Drücken Sie nach jeder Eingabe ENTER.

6.2.2 Kinematische Viskosität

Die kinematische Viskosität beeinflusst das Strömungsprofil des Mediums. Der eingegebene Wert und weitere Parameter werden zur Profilkorrektur verwendet. Diese Anzeige erscheint nur, wenn ANDERES MEDIUM ausgewählt ist.

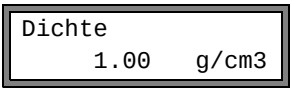


Geben Sie die kinematische Viskosität des Mediums ein. Es werden Werte zwischen 0.01 mm^2/s und 30 000.00 mm^2/s akzeptiert. Drücken Sie ENTER.

6.2.3 Dichte

Mit Hilfe der Dichte wird der Massefluss berechnet (Produkt aus Volumenfluss und Dichte). Diese Anzeige erscheint nur, wenn ANDERES MEDIUM ausgewählt ist.

Hinweis! Wenn der Massefluss nicht gemessen wird, drücken Sie ENTER. Die übrigen Messergebnisse bleiben davon unbeeinflusst.



Geben Sie die Betriebsdichte des Mediums ein.

Drücken Sie ENTER.

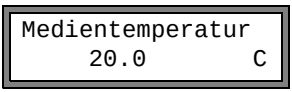
Es werden Werte zwischen 0.01 g/cm^3 und 20.00 g/cm^3 akzeptiert.

6.2.4 Medientemperatur

Zu Beginn der Messung wird die Medientemperatur zur Interpolation der Schallgeschwindigkeit und damit zur Berechnung des empfohlenen Sensorabstands verwendet.

Während der Messung wird die Medientemperatur zur Interpolation von Dichte und Viskosität des Mediums verwendet.

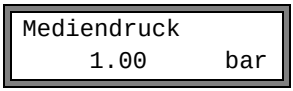
Der hier eingegebene Wert wird für die Berechnungen verwendet, wenn die Medientemperatur nicht gemessen und in einen Eingang des Durchflussmessumformers eingespeist wird.



Geben Sie die Medientemperatur ein. Der Wert muss innerhalb des Betriebstemperaturbereichs der Sensoren liegen. Voreinstellung ist 20 °C. Drücken Sie ENTER.

6.2.5 Mediendruck

Der Mediendruck wird zur Interpolation der Schallgeschwindigkeit verwendet. Diese Anzeige erscheint nur, wenn SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\DIALOGE/MENÜS\MEDIENDRUCK aktiviert ist.



Geben Sie den Mediendruck ein. Es werden Werte zwischen 1.00 bar und 600.00 bar akzeptiert.

6.3 Andere Parameter

6.3.1 Sensorparameter

Wenn Sensoren an einem Messkanal erkannt werden, ist die Parametereingabe beendet. Drücken Sie ENTER. Das Hauptmenü wird angezeigt.

Wenn keine oder spezielle Sensoren angeschlossen sind, müssen die Sensorparameter eingegeben werden.

Wählen Sie STANDARD, um die Standardsensorparameter zu verwenden, die im Durchflussmessumformer gespeichert sind.

Wählen Sie SONDERAUSFÜHRUNG, um die Sensorparameter einzugeben. Die Parameter müssen vom Sensorhersteller zur Verfügung gestellt werden.

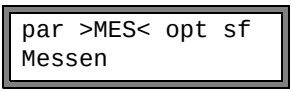
Drücken Sie ENTER.

Hinweis! Wenn Standardsensorparameter verwendet werden, kann Ehlers für die Genauigkeit der Messwerte nicht garantieren. Eine Messung kann sich sogar als undurchführbar erweisen.

Wenn SONDERAUSFÜHRUNG ausgewählt wurde, geben Sie die 6 vom Hersteller spezifizierten Sensorparameter ein. Drücken Sie nach jeder Eingabe ENTER.

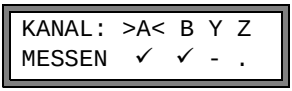
6.4 Auswahl der Kanäle

Die Kanäle, auf denen gemessen werden soll, können einzeln aktiviert werden. Dies ist nur möglich, wenn der Durchflussmessumformer mehr als einen Messkanal hat.



Wählen Sie den Programmzweig MESSEN. Drücken Sie ENTER.

Wenn diese Fehlermeldung angezeigt wird, sind die Parameter nicht vollständig. Geben Sie die fehlenden Parameter im Programmzweig PARAMETER ein.



Die Kanäle für die Messung können aktiviert und deaktiviert werden.

Diese Anzeige erscheint nicht, wenn der Durchflussmessumformer nur einen Messkanal hat.

Die Symbole haben folgende Bedeutung:

✓: der Kanal ist aktiv

–: der Kanal ist nicht aktiv

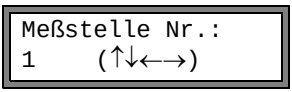
•: der Kanal kann nicht aktiviert werden

Hinweis!	Ein Messkanal kann nicht aktiviert werden, wenn die Parameter ungültig sind, z. B. wenn die Parameter des Kanals im Programmzweig PARAMETER nicht vollständig sind.

- Wählen Sie einen Kanal mit Taste 4 und 6.
- Drücken Sie Taste 8 zur Aktivierung oder Deaktivierung des ausgewählten Kanals.
- Drücken Sie ENTER.

Ein deaktivierter Kanal wird während der Messung ignoriert. Seine Parameter bleiben unverändert.

Wenn der Messwertspeicher oder die serielle Schnittstelle aktiviert ist, muss nun die Messstellennummer eingegeben werden:



Wenn Pfeile angezeigt werden, kann ASCII-Text eingegeben werden.

Wenn Zahlen angezeigt werden, können nur Ziffern, Punkt und Bindestrich eingegeben werden.

Geben Sie die Messstellennummer ein. Drücken Sie ENTER.

6.5 Anzahl der Schallwege festlegen

Von der Anzahl der Durchläufe der Ultraschallwellen durch das Medium hängt die Anordnung der Sensoren auf dem Rohr ab.

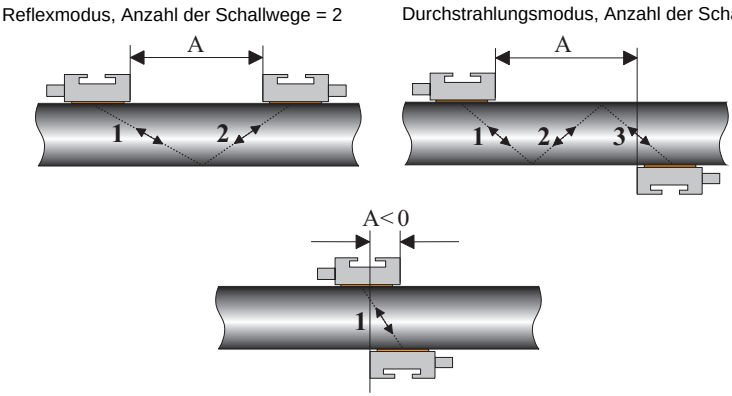


Abb. 6.1: Schallweg und Sensorabstand (A)

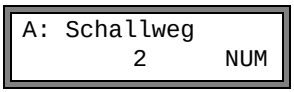
Bei einer ungeraden Anzahl von Durchläufen (Durchstrahlungsmodus) werden die Sensoren auf gegenüberliegenden Seiten des Rohres montiert.

Bei einer geraden Anzahl von Durchläufen (Reflexmodus) werden die Sensoren auf derselben Seite des Rohres montiert.

Eine höhere Anzahl von Durchläufen bedeutet eine höhere Messgenauigkeit. Eine größere Durchlaufstrecke führt jedoch zu einer größeren Signaldämpfung im Medium.

Die Reflexionen an der gegenüberliegenden Rohrwand sowie Ablagerungen an der inneren Rohrwand verursachen zusätzliche Amplitudenverluste des Schallsignals.

Wenn das Signal vom Medium, vom Rohr, von den Ablagerungen usw. stark gedämpft wird, muss die Anzahl der Schallwege, falls erforderlich, auf 1 gesetzt werden.



Es wird ein Wert für die Anzahl der Schallwege entsprechend der angeschlossenen Sensoren und der eingegebenen Parameter empfohlen. Ändern Sie den Wert, falls erforderlich. Drücken Sie ENTER.

6.6 Befestigen und Positionieren der Sensoren

Die Sensoren werden mit Hilfe der mitgelieferten Sensorbefestigung am Rohr befestigt.

Rost, Farbe oder andere Ablagerungen auf dem Rohr absorbieren das Schallsignal. Ein guter akustischer Kontakt zwischen dem Rohr und den Sensoren wird folgendermaßen erreicht:

- Reinigen Sie das Rohr an den Sensorpositionen.
- Entfernen Sie Rost oder lose Farbe. Für ein besseres Messergebnis sollte eine vorhandene Farbschicht auf dem Rohr glatt geschliffen werden.
- Verwenden Sie Koppelfolie oder tragen Sie einen Strang Koppelpaste entlang der Mittellinie auf die Kontaktfläche der Sensoren auf.
- Zwischen Sensorkontaktfläche und Rohrwand dürfen sich keine Lufteinschlüsse befinden.
- Stellen Sie sicher, dass die Sensorbefestigung den erforderlichen Druck auf die Sensoren ausübt.

Die Sensoren werden so montiert, dass die Gravuren auf den Sensoren einen Pfeil ergeben (siehe Abb. 6.2). Die Sensorkabel zeigen in einander entgegengesetzte Richtungen. Der Pfeil zeigt die positive Flussrichtung an (siehe Abschnitt 6.8).

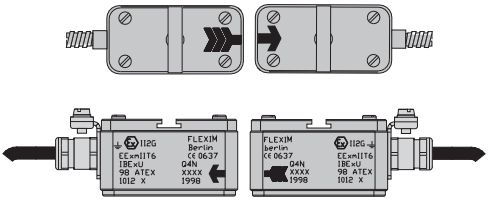


Abb. 6.2: Korrekte Positionierung der Sensoren

6.6.1 Sensorabstand

```
Sensorabstand
A:54 mm Reflex
```

Es wird ein Wert für den Sensorabstand empfohlen. Befestigen Sie die Sensoren auf dem Rohr und stellen Sie diesen Wert ein (siehe Abschnitt 6.6). Drücken Sie ENTER.

`A` - Messkanal
`Reflex` - Reflexmodus
`Durchs` - Durchstrahlungsmodus

Der hier angegebene Sensorabstand ist der Abstand zwischen den Innenkanten der Sensoren (siehe Abb. 6.2). Für sehr kleine Rohre ist bei einer Messung im Durchstrahlungsmodus ein negativer Sensorabstand möglich (siehe Abb. 6.1).

Hinweis!	Die Genauigkeit des empfohlenen Sensorabstands hängt von der Genauigkeit der eingegebenen Rohr- und Medienparameter ab.

Wählen Sie die Montageanleitung aus, die auf die mitgelieferte Sensorbefestigung passt:

6.6.2 Befestigung der Sensoren mit Anklemmschuhen und Ketten

- Stecken Sie die Sensoren in die Anklemmschuhe. Drehen Sie die Schraube auf der Oberseite der Anklemmschuhe um 90°, damit ihr Ende in die Nut des eingesteckten Sensors einrastet und festklemmt.

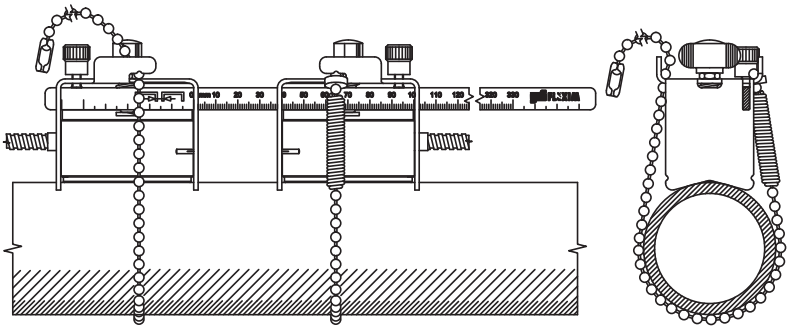


Abb. 6.3: Befestigung der Sensoren mit Anklemmschuhen und Ketten

- Schieben Sie das Lineal in den seitlichen Schlitz der Anklemmschuhe. Stellen Sie den Sensorabstand auf den angezeigten Wert ein (siehe Abschnitt 6.6.1). Fixieren Sie die Sensoren mit den Kunststoffschrauben an der Sensorkabelseite der Anklemmschuhe.
- Plazieren Sie die Baugruppe Anklemmschuhe/Lineal auf dem Rohr an der Messstelle. Schieben Sie die letzte Kugel der Kette in den Schlitz an der Oberseite eines Anklemmschuhs.
- Legen Sie die Kette um die Rohrleitung. Wenn die Sensoren an einem senkrechten Rohr befestigt sind und der Durchflussmessumformer tiefer als das Rohr steht, sollte das Kabel des oberen Sensors unter die Kette gelegt werden, um es vor mechanischer Belastung zu schützen.
- Ziehen Sie die Kette fest an und führen Sie sie in den zweiten Schlitz des Anklemmschuhs ein. Befestigen Sie den zweiten Sensor in gleicher Weise.

Verlängerung der Kugelkette

Um die Kette zu verlängern, schieben Sie die letzte Kugel der Verlängerung in den Klemmverschluss der Kugelkette. Die mit der Kette gelieferten Ersatzklemmverschlüsse können zur Reparatur einer gebrochenen Kette eingesetzt werden.

6.6.3 Befestigung der Sensoren mit magnetischen Anklemmschuhen

- Stecken Sie die Sensoren in die Anklemmschuhe. Drehen Sie die Schraube auf der Oberseite der Anklemmschuhe um 90°, so dass ihr Ende in die Nut des eingesteckten Sensors einrastet und festklemmt. Tragen Sie Koppelpaste auf die Kontaktfläche der Sensoren auf.
- Schieben Sie das Lineal in den seitlichen Schlitz der Anklemmschuhe.
- Stellen Sie den Sensorabstand auf den angezeigten Wert ein (siehe Abschnitt 6.6.1). Fixieren Sie die Sensoren mit den Kunststoffschrauben an der Sensorkabelseite der Anklemmschuhe.
- Plazieren Sie die Baugruppe Anklemmschuh/Lineal auf dem Rohr an der Messstelle. Zwischen Sensorkontaktfläche und Rohrwand dürfen sich keine Lufteinschlüsse befinden. Stellen Sie den Sensorabstand erneut ein.

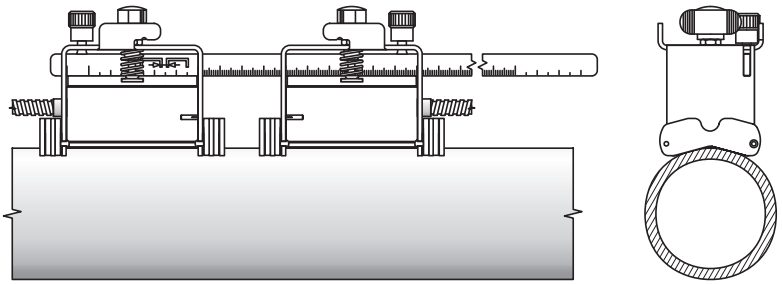


Abb. 6.4: Befestigung der Sensoren mit magnetischen Anklemmschuhen

6.6.4 Befestigung der Sensoren mit portabler Variofix-Schiene PVX mit Ketten

Jeder Sensor wird normalerweise in einer eigenen Variofix-Schiene befestigt. Wenn der Sensorabstand klein ist und sich beide Sensoren auf derselben Seite des Rohres befinden (Reflexmodus), können beide Sensoren in einer Variofix-Schiene befestigt werden.

Variofix-Schiene vorbereiten und befestigen

- Einstellen der Variofix-Schiene auf Sensorbreite:
  - Lösen Sie die 4 Schrauben (1) zum Verstellen der Schienen (2) mit einem Schraubenschlüsel M8 (siehe Abb. 6.5).
  - Setzen Sie einen Sensor (3) mittig zwischen die Schienen.
  - Drücken Sie die beiden Schienen (2) zusammen und ziehen Sie die 4 Schrauben (1) fest. Der Sensor lässt sich in Längsrichtung verschieben und entnehmen.
  - Entnehmen Sie den Sensor.
- Lösen Sie die Kettenspanner (4), aber drehen Sie sie nicht ganz heraus.

- Wenn die Kette noch nicht in der Schienenhalterung (6) montiert ist:
  Drücken Sie die Feder des Kettenspanners (4) mit dem Zylinder (7) zusammen, während Sie den Kettenspanner (4) in die horizontale Nut (5) der Schienenhalterung (6) schieben.
- Setzen Sie die Variofix-Schiene auf das Rohr. Beide Schienenhalterungen (6) müssen ganz auf dem Rohr aufliegen. Legen Sie die Kugelkette (8) um das Rohr (bei einem vertikalen Rohr zuerst die obere Kugelkette).
- Drücken Sie den Kettenspanner (4) ganz hinein und haken Sie die Kugelkette (8) in die andere Nut (9) der Schienenhalterung ein.
- Befestigen Sie die zweite Kugelkette (8) in gleicher Weise.
- Spannen Sie die Kugelketten (8), indem Sie die Kettenspanner (4) festdrehen.
- Wiederholen Sie die Schritte, wenn der zweite Sensor auf einer eigenen Variofix-Schiene befestigt wird.

1	Schraube	7	Zylinder
2	Schiene	8	Kugelkette
3	Sensor	9	Nut
4	Kettenspanner	10	Federbügel
5	horizontale Nut	11	Rändelschraube
6	Schienenhalterung		

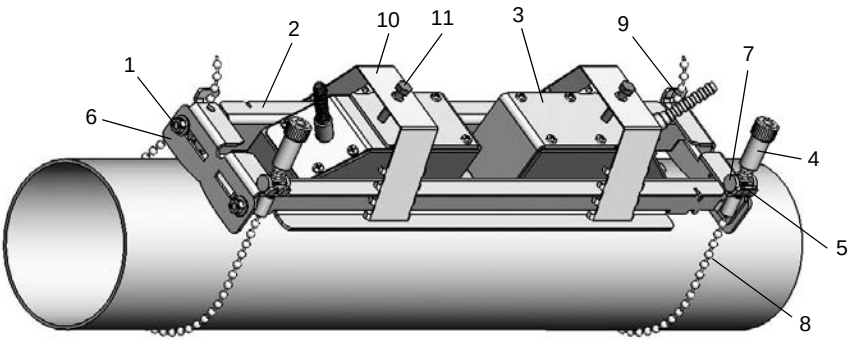


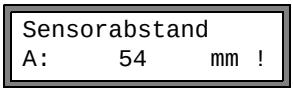
Abb. 6.5: Montierte Variofix-Schiene mit Ketten

Sensor befestigen

- Drücken Sie die Beine des Federbügels (10) auseinander und spannen Sie ihn über die Außenseite der Schienen (2). Die Höhe, in der der Federbügel eingerastet wird, hängt von der Höhe des Sensors ab.
- Tragen Sie Koppelpaste auf die Kontaktfläche des Sensors auf.
- Setzen Sie den Sensor zwischen die Schienen (2). Beachten Sie die Einbaurichtung (siehe Abb. 6.2 und Abb. 6.5).
- Schieben Sie den Federbügel (10) über den Sensor, so dass die Rändelschraube (11) über dem Sackloch des Sensors steht.
- Fixieren Sie den Sensor, indem Sie die Rändelschraube (11) handfest anziehen.
- Wiederholen Sie die Schritte zur Befestigung des zweiten Sensors.

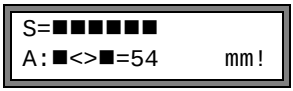
Stellen Sie den Sensorabstand ein, indem Sie die Rändelschraube (11) eines Federbügels (10) lösen und den Sensor verschieben.

6.6.5 Feineinstellung des Sensorabstands



Wenn der angezeigte Sensorabstand eingestellt ist, drücken Sie ENTER.

Der Messlauf zum Positionieren der Sensoren wird gestartet.

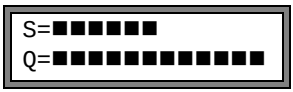


Ein Balkendiagramm S= zeigt die Amplitude des empfangenen Signals.

Wenn die LED des Messkanals grün leuchtet, ist das Signal ausreichend für eine Messung.

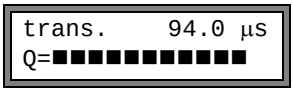
Wenn die LED des Messkanals rot leuchtet, ist das Signal nicht ausreichend für eine Messung.

Verschieben Sie einen Sensor leicht im Bereich des empfohlenen Sensorabstands, bis die LED des Messkanals grün leuchtet.



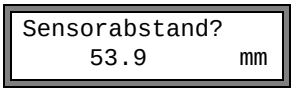
Mit Taste [9] kann in der oberen Zeile und mit Taste [3] in der unteren Zeile folgendes angezeigt werden:

- Sensorabstand
- Balkendiagramm Q= (Signalqualität), muss max. Länge erreichen
- Laufzeit TRANS. in µs
- Balkendiagramm S= (Signalamplitude)



Wenn das Signal nicht ausreichend für eine Messung ist, wird Q= UNDEF angezeigt.

Prüfen Sie bei größeren Abweichungen, ob die Parameter korrekt eingegeben wurden oder wiederholen Sie die Messung an einer anderen Stelle des Rohres.



Nach genauer Positionierung der Sensoren wird der empfohlene Sensorabstand erneut angezeigt.

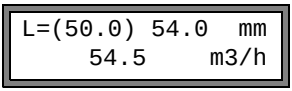
Geben Sie den derzeitigen - genauen - Sensorabstand ein. Drücken Sie ENTER.

Wiederholen Sie die Schritte für alle Kanäle, auf denen gemessen wird. Anschließend wird die Messung automatisch gestartet.

6.6.6 Konsistenzprüfung

Wenn im Programmzweig PARAMETER ein breiter Näherungsbereich für die Schallgeschwindigkeit eingegeben wurde oder wenn die genauen Parameter des Mediums nicht bekannt sind, wird eine Konsistenzprüfung empfohlen.

Der Sensorabstand kann während der Messung durch Scrollen mit Taste [9] angezeigt werden.



In der oberen Zeile wird der optimale Sensorabstand in Klammern angezeigt (hier: 50.0 mm) und dahinter der eingegebene Sensorabstand (hier: 54.0 mm). Der letztere Wert muss dem tatsächlich eingestellten Sensorabstand entsprechen. Drücken Sie ENTER, um den Sensorabstand zu optimieren.

Der optimale Sensorabstand wird aus der gemessenen Schallgeschwindigkeit berechnet. Er ist daher eine bessere Näherung als der zuerst vorgeschlagene Wert, der aus dem im Programmzweig PARAMETER eingegebenen Schallgeschwindigkeitsbereich berechnet wurde.

Wenn die Differenz zwischen dem optimalen und dem eingegebenen Sensorabstand kleiner als in Tabelle 6.1 oder Tabelle 6.2 angegeben ist, ist die Messung konsistent und die Messwerte sind gültig. Die Messung kann fortgesetzt werden.

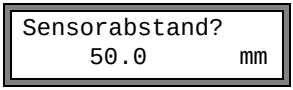
Wenn die Differenz größer ist, stellen Sie den Sensorabstand auf den angezeigten optimalen Wert ein. Prüfen Sie anschließend die Signalqualität und das Balkendiagramm der Signalamplitude (siehe Abschnitt 6.6.5). Drücken Sie ENTER.

Tabelle 6.1: Richtwerte zur Signaloptimierung für Scherwellen-Sensoren

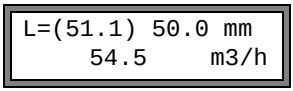
Sensorfrequenz	Differenz zwischen optimalem und eingegebenen Sensorabstand [mm]
S	3
Q	6
P	8
M	10
K	15
G	20

Tabelle 6.2: Richtwerte zur Signaloptimierung für Lambwellen- Sensoren

Sensorfrequenz	Differenz zwischen optimalem und eingegebenen Sensorabstand [mm]
P	- 6...+10
M	-10...+20
K	-25...+40
H	-35...+60
G	-50...+100



Geben Sie den neu eingestellten Sensorabstand ein. Drücken Sie ENTER.



Scrollen Sie mit Taste [DISP 9] erneut zur Anzeige des Sensorabstands und überprüfen Sie die Differenz zwischen dem optimalen und dem eingegebenen Sensorabstand. Wiederholen Sie die Schritte, falls erforderlich.

Hinweis!	Ändern Sie während der Messung nie den Sensorabstand, ohne erneut die Konsistenzprüfung zu starten!

Wiederholen Sie die Schritte für alle Kanäle, auf denen gemessen wird.

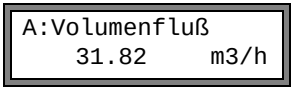
6.6.7 Wert der Schallgeschwindigkeit

Durch Drücken der Taste [3 DISP] kann die Schallgeschwindigkeit des Mediums während der Messung angezeigt werden.

Wenn im Programmzweig PARAMETER ein Näherungsbereich für die Schallgeschwindigkeit eingegeben und anschließend der Sensorabstand wie in Abschnitt 6.6.6 beschrieben optimiert wurde, wird empfohlen, die gemessene Schallgeschwindigkeit für die nächste Messung zu notieren. So muss die Optimierungsprozedur nicht erneut durchlaufen werden.

Beachten Sie auch die Temperatur des Mediums, da die Schallgeschwindigkeit von der Temperatur abhängt. Der Wert kann im Programmzweig PARAMETER eingegeben werden oder es kann ein benutzerdefiniertes Medium für diese Schallgeschwindigkeit angelegt werden (siehe Abschnitt 11.2 und 11.3).

6.7 Beginn der Messung



Die Messwerte werden in der unteren Zeile angezeigt. Drücken Sie ENTER, um zur Feineinstellung des Sensorabstands zurückzukehren (siehe Abschnitt 6.6.5).

Wenn mehr als ein Messkanal vorhanden/aktiviert ist, arbeitet der Durchflussmessumformer mit einem integrierten Messstellenumschalter, der quasi gleichzeitiges Messen auf den verschiedenen Messkanälen ermöglicht. Der Durchfluss wird auf einem Kanal ca. 1 s lang gemessen, danach schaltet der Multiplexer zum nächsten aktiven Kanal. Die LED eines aktiven Messkanals leuchtet, wenn gerade gemessen wird. Die für die Messung notwendige Zeit ist abhängig von den Messbedingungen. Wenn z. B. das Messsignal nicht sofort erfasst wird, kann die Messung auch länger als 1 s dauern.

Die Ausgänge und die serielle Schnittstelle werden kontinuierlich mit dem Messwert des jeweiligen Kanals bedient. Die Ergebnisse werden entsprechend den aktuell gewählten Ausgabeoptionen angezeigt (siehe Kapitel 7). Die voreingestellte Maßeinheit des Volumenflusses ist m^3/h. Für die Auswahl der anzuzeigenden Werte und das Einstellen der Ausgabeoptionen siehe Kapitel 7. Für weitere Messfunktionen siehe Kapitel 8.

6.8 Ermitteln der Flussrichtung

Die Flussrichtung im Rohr kann mit Hilfe des angezeigten Volumenflusses in Verbindung mit der Pfeilgravur auf den Sensoren erkannt werden:

- Das Medium fließt in Pfeilrichtung, wenn der angezeigte Volumenfluss positiv ist (z. B. 54.5 m^3/h).
- Das Medium fließt entgegengesetzt zur Pfeilrichtung, wenn der angezeigte Volumenfluss negativ ist (z. B. -54.5 m^3/h).

6.9 Beenden der Messung

Die Messung kann jederzeit durch Drücken der Taste BRK beendet werden.

Hinweis!	Achten Sie darauf, eine laufende Messung nicht durch unbeabsichtigtes Drücken der Taste BRK zu unterbrechen!

7 Anzeigen der Messwerte

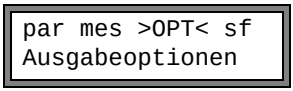
Die Messgröße wird im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN eingestellt (siehe Abschnitt 7.1). Standardmäßig wird die Bezeichnung der Messgröße in der oberen, der Messwert in der unteren Zeile angezeigt. Die Anzeige kann angepasst werden (siehe Abschnitt 7.3).

7.1 Auswahl der Messgröße und der Maßeinheit

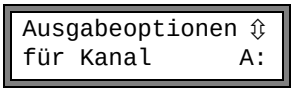
Folgende Messgrößen können gemessen werden:

- **Schallgeschwindigkeit**
- **Strömungsgeschwindigkeit**: wird aus der gemessenen Laufzeitdifferenz berechnet
- **Volumenfluss**: wird durch Multiplikation der Strömungsgeschwindigkeit mit der Querschnittsfläche des Rohres berechnet
- **Massefluss**: wird durch Multiplikation des Volumenflusses mit der Betriebsdichte des Mediums berechnet
- **Wärmestrom (Option)**: wird aus dem Volumenfluss, den am Vorlauf und am Rücklauf gemessenen Temperaturen und den Wärmekoeffizienten des Mediums berechnet

Die Messgröße wird folgendermaßen ausgewählt:

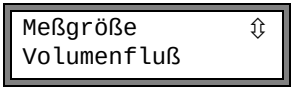


Wählen Sie den Programmzweig AUSGABEOPTIONEN. Drücken Sie ENTER.

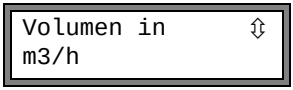


Wählen Sie den Kanal, für den Sie die Ausgabeoptionen eingeben wollen. Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nicht, wenn der Durchflussmessumformer nur einen Messkanal hat.



Wählen Sie die Messgröße in der Auswahlliste. Drücken Sie ENTER.



Für die gewählte Messgröße (außer für die Schallgeschwindigkeit) wird eine Liste der verfügbaren Maßeinheiten angezeigt. Die zuletzt ausgewählte Maßeinheit wird zuerst angezeigt.

Wählen Sie die Maßeinheit, in der die gewählte Messgröße angezeigt und ausgegeben werden soll. Drücken Sie ENTER.

Kehren Sie durch Drücken der Taste BRK zum Hauptmenü zurück. Die weiteren Anzeigen des Programmzweigs AUSGABEOPTIONEN dienen der Aktivierung der Messwertausgabe.

Hinweis!	Wenn die Messgröße oder die Maßeinheit geändert wird, müssen die Einstellungen für die Ausgänge geprüft werden (siehe Kapitel 18).

7.2 Umschalten zwischen den Kanälen

Wenn mehr als ein Kanal vorhanden/aktiviert ist, kann während der Messung die Anzeige für die Messwerte folgendermaßen angepasst werden:

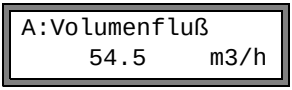
- AutoMux-Modus
  - alle Kanäle
  - nur Verrechnungskanäle
- HumanMux-Modus

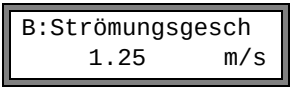
Mit Taste [1 MUX] wird zwischen den Modi umgeschaltet.

7.2.1 AutoMux-Modus

Im AutoMux-Modus sind die Anzeige und der Messprozess synchronisiert. Der Kanal, auf dem gerade gemessen wird, wird links in der oberen Zeile angezeigt.

Die Messwerte für diesen Messkanal werden, wie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN konfiguriert (siehe Abschnitt 7.1), angezeigt. Wenn der Messkanalschalter zum nächsten Kanal schaltet, wird die Anzeige aktualisiert.





Der AutoMux-Modus ist der Standard-Anzeigemodus. Er wird automatisch nach einem Kaltstart aktiviert.

Alle Kanäle

Es werden die Messwerte aller Kanäle (Mess- und Verrechnungskanäle) angezeigt. Nach min. 1.5 s wird zum nächsten aktiven Kanal geschaltet.

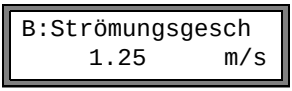
Nur Verrechnungskanäle

Es werden nur die Messwerte der Verrechnungskanäle angezeigt. Nach min. 1.5 s wird zum nächsten aktiven Verrechnungskanal weitergeschaltet.

Hinweis!	Der Modus kann nur aktiviert werden, wenn mindestens zwei Verrechnungskanäle aktiv sind.

7.2.2 HumanMux Modus

Im HumanMux-Modus werden die Messwerte eines einzelnen Kanals angezeigt. Die Messung auf den anderen Kanälen wird fortgeführt, aber nicht angezeigt:



Der gewählte Kanal wird in der oberen Zeile links angezeigt.

Drücken Sie Taste [NEXT 7], um den nächsten aktivierten Kanal anzuzeigen. Die Messwerte für den ausgewählten Kanal werden angezeigt, wie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN konfiguriert (siehe Abschnitt 7.1).

7.3 Anpassen der Anzeige

Während der Messung kann die Anzeige so angepasst werden, dass zwei Messwerte gleichzeitig angezeigt werden (einen in jeder Zeile der Anzeige). Dies hat keinen Einfluss auf die Mengenzählung, das Speichern der Messwerte, die Messwertausgabe usw.

In der oberen Zeile können folgende Informationen angezeigt werden:

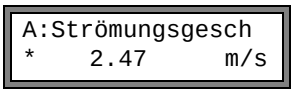
- Bezeichnung der Messgröße
- Mengenzählerwerte, falls aktiviert
- dem Kanal zugeordnete Temperaturen und deren Unterschiede (falls die Temperatur gemessen wird)
- Datum und Zeitpunkt, an dem der Messwertspeicher voll sein wird
- Messmodus
- Sensorabstand
- restliche Zeit bis zum automatischen Stopp einer zeitverzögerten Messung
- Alarmzustandsanzeige, falls aktiviert (siehe Abschnitt 18.7.5) und falls Alarmausgänge aktiviert sind
- Ladezustand des Akkus

In der unteren Zeile können folgende Informationen angezeigt werden:

- Strömungsgeschwindigkeit
- Schallgeschwindigkeit
- Massefluss
- Volumenfluss
- Wärmestrom

Mit Taste [9 DISP] kann während der Messung die Anzeige in der oberen Zeile geändert werden.

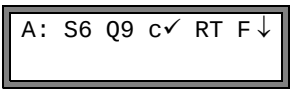
Mit Taste [3 DISP] kann während der Messung die Anzeige in der unteren Zeile geändert werden.



Das Zeichen * bedeutet, dass der angezeigte Wert (hier: Strömungsgeschwindigkeit) nicht die gewählte Messgröße ist.

7.4 Statuszeile

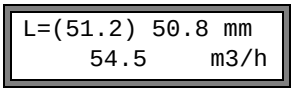
Wichtige Daten der laufenden Messung sind in der Statuszeile zusammengefasst. Qualität und Präzision der laufenden Messung können so beurteilt werden.



Mit Taste [9] kann während der Messung in der oberen Zeile zur Statuszeile gescrollt werden.

	Wert	Bedeutung
S		**Signalamplitude**
	0	< 5 %
	…	…
	9	≥ 90 %
Q		**Signalqualität**
	0	< 5 %
	…	…
	9	≥ 90 %
c		**Schallgeschwindigkeit** Vergleich der gemessenen und der erwarteten Schallgeschwindigkeit des Mediums. Die erwartete Schallgeschwindigkeit wird aus den Medienparametern berechnet (im Programmzweig PARAMETER ausgewähltes Medium, Temperaturabhängigkeit, Druckabhängigkeit).
	√	ok, entspricht dem erwarteten Wert
	↑	> 20 % des erwarteten Wertes
	↓	< 20 % des erwarteten Wertes
	?	unbekannt, kann nicht gemessen werden
R		**Strömungsprofil** Information über das Strömungsprofil, basierend auf der Reynoldszahl
	T	vollständig turbulentes Strömungsprofil
	L	vollständig laminares Strömungsprofil
	↕	die Strömung befindet sich im Übergangsbereich zwischen laminarer und turbulenter Strömung
	?	unbekannt, kann nicht berechnet werden
F		**Strömungsgeschwindigkeit** Vergleich der gemessenen Strömungsgeschwindigkeit mit den Strömungsgrenzen des Systems
	√	ok, die Strömungsgeschwindigkeit liegt nicht im kritischen Bereich
	↑	die Strömungsgeschwindigkeit ist höher als der aktuelle Grenzwert
	↓	die Strömungsgeschwindigkeit ist geringer als die aktuelle Schleichmenge (auch wenn sie nicht Null gesetzt wird)
	0	die Strömungsgeschwindigkeit liegt im Grenzbereich der Messmethode
	?	unbekannt, kann nicht gemessen werden

7.5 Sensorabstand



Durch Drücken der Taste [DISP 9] ist es während der Messung möglich, zur Anzeige des Sensorabstands zu scrollen.

Zuerst wird der optimale Sensorabstand in Klammern angezeigt (hier: 51.2 mm), dahinter der eingegebene Sensorabstand (hier: 50.8 mm).

Der optimale Sensorabstand kann sich während der Messung ändern (z. B. aufgrund von Temperaturschwankungen).

Eine Abweichung vom optimalen Sensorabstand (hier: -0.4 mm) wird intern kompensiert.

Hinweis! Ändern Sie nie den Sensorabstand während der Messung!

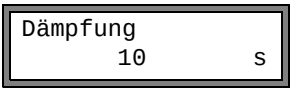
8 Weitere Messfunktionen

8.1 Dämpfungszahl

Jeder angezeigte Messwert ist ein gleitender Mittelwert über alle Messwerte der letzten x Sekunden, wobei x die Dämpfungszahl ist. Eine Dämpfungszahl gleich 1 s bedeutet, dass die Messwerte nicht gemittelt werden, da die Messrate ungefähr 1/s beträgt. Der voreingestellte Wert von 10 s ist für normale Durchflussbedingungen geeignet.

Stark schwankende Werte, verursacht durch eine größere Dynamik der Strömung, erfordern eine höhere Dämpfungszahl.

Wählen Sie den Programmzweig AUSGABEOPTIONEN. Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt DÄMPFUNG angezeigt wird.



Geben Sie die Dämpfungszahl ein. Es werden Werte zwischen 1 s und 100 s akzeptiert. Drücken Sie ENTER.

Drücken Sie Taste BRK, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

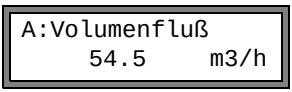
8.2 Mengenzähler

Wärmemenge, Gesamtvolumen oder Gesamtmasse des Mediums an der Messstelle kann bestimmt werden.

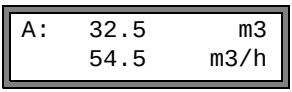
Es gibt zwei Mengenzähler, einen für die positive Flussrichtung, einen für die negative Flussrichtung.

Die für die Mengenzählung benutzte Maßeinheit entspricht der Wärme-, Volumen- oder Masseneinheit, die für die Messgröße ausgewählt wurde.

Der Wert eines Mengenzählers besteht aus max. 11 Zeichen, einschließlich max. 3 Nachkommastellen.



Um die Mengenzähler zu aktivieren, drücken Sie Taste während der Messung (siehe Tabelle 8.1).



Der Wert des Mengenzählers wird in der oberen Zeile angezeigt (hier: das Volumen, das seit Aktivierung der Mengenzähler an der Messstelle in Flussrichtung vorbeigeströmt ist).

Tabelle 8.1: Tasten zur Anzeige des Mengenzählers

Aktivierung	einmal Taste 8 während der Messung drücken
Deaktivierung	dreimal Taste 2 während der Messung drücken
Anzeige des Mengenzählers für die positive Flussrichtung	einmal Taste 4 während der Messung drücken
Anzeige des Mengenzählers für die negative Flussrichtung	einmal Taste 4 während der Messung drücken
Zurücksetzen der Mengenzähler auf Null	dreimal Taste 8 während der Messung drücken

Diese Fehlermeldung wird angezeigt, wenn die Mengenzähler eines Messkanals, auf dem die Strömungsgeschwindigkeit gemessen wird, aktiviert werden sollen. Die Strömungsgeschwindigkeit kann nicht totalisiert werden.

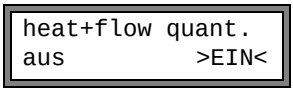
Hinweis! Die Mengenzähler werden nur für den Messkanal aktiviert, dessen Messwerte gerade angezeigt werden.

Hinweis! Ein Tastendruck wirkt sich nur auf die Mengenzähler aus, wenn der Mengenzähler in der oberen Zeile angezeigt wird.

8.2.1 Werte der Mengenzähler speichern

Bei Wärmestrommessung

Während der Wärmestrommessung ist es möglich, die Werte des Wärmestromzählers und des Volumenflusszählers zu speichern und auszugeben. Wählen Sie in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\MESSUNG den Menüpunkt HEAT+FLOW QUANT aus. Die Einstellung ist kaltstartfest.

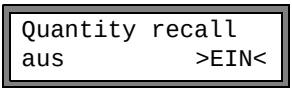


Wählen Sie EIN, um während der Wärmemengenmessung die Werte des Wärmestromzählers und des Volumenflusszählers zu speichern und auszugeben.

Drücken Sie ENTER.

Bei Unterbrechung der Messung

Das Verhalten der Mengenzähler nach einer Unterbrechung der Messung oder nach einem RESET des Durchflussmessumformers wird in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\MESSUNG\QUANTITY RECALL eingestellt. Die Einstellung ist kaltstartfest.

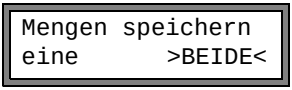


Wenn EIN gewählt ist, werden die Werte der Mengenzähler gespeichert und für die nächste Messung verwendet.

Wenn AUS gewählt ist, werden die Mengenzähler auf Null zurückgesetzt.

Auswahl der Mengenzähler zum Speichern

Es ist möglich, nur den Wert des angezeigten Mengenzählers oder einen Wert je Flussrichtung zu speichern. Wählen Sie in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\SPEICHERN den Menüpunkt MENGEN SPEICHERN. Die Einstellung ist kaltstartfest.



Wenn EINE gewählt ist, wird nur der Wert des gerade angezeigten Mengenzählers gespeichert.

Wenn BEIDE gewählt ist, werden die Werte der Mengenzähler für beide Flussrichtungen gespeichert.

Drücken Sie ENTER.

8.2.2 Überlauf der Mengenzähler

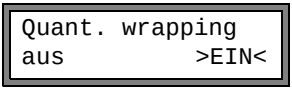
Das Verhalten der Mengenzähler bei Überlauf kann eingestellt werden:

Ohne Überlauf: Der Wert des Mengenzählers steigt bis zur internen Begrenzung von 10^{38}.

Die Werte werden, falls erforderlich, in Exponentialschreibweise (±1.00000E10) angezeigt. Der Mengenzähler kann nur manuell auf Null zurückgesetzt werden.

Mit Überlauf: Der Mengenzähler wird automatisch auf Null zurückgesetzt, sobald ±9999999999 erreicht ist.

Wählen Sie in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\MESSUNG den Menüpunkt QUANT. WRAPPING. Die Einstellung ist kaltstartfest.



Wählen Sie EIN, um mit Überlauf zu arbeiten. Wählen Sie AUS, um ohne Überlauf zu arbeiten.

Unabhängig vom ausgewählten Listeneintrag können die Mengenzähler jederzeit manuell auf Null zurückgesetzt werden.

Hinweis! Das Überlaufen eines Mengenzählers wirkt sich auf alle Ausgabekanäle aus, z. B. auf den Messwertspeicher, die Online-Ausgabe.

Die Ausgabe der Summe beider Mengenzähler (die Durchsatzmenge ΣQ) über einen Ausgang ist nach dem ersten Überlaufen (`wrapping`) eines der beteiligten Mengenzähler nicht mehr gültig.

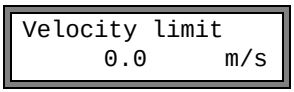
Um das Überlaufen eines Mengenzählers zu melden, muss ein Alarmausgang mit der Schaltbedingung `MENGE` und dem Typ `HALTEND` aktiviert werden.

8.3 Oberer Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit

In stark gestörten Umgebungen können einzelne Ausreißer bei den Messwerten der Strömungsgeschwindigkeit auftreten. Wenn die Ausreißer nicht verworfen werden, wirken sie sich auf alle abgeleiteten Messgrößen aus, die dann für die Integration ungeeignet sind (z. B. Impulsausgänge).

Es ist möglich, alle gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten zu ignorieren, die einen voreingestellten oberen Grenzwert überschreiten. Diese Messwerte werden als Ausreißer identifiziert.

Der obere Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit wird in `SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\MESSUNG` eingestellt. Die Einstellung ist kaltstartfest.



Wählen Sie den Menüpunkt `VELOCITY LIMIT`.

Geben Sie `0` (Null) ein, um die Überprüfung auf Ausreißer auszuschalten.

Geben Sie einen Grenzwert > 0 ein, um die Überprüfung auf Ausreißer einzuschalten. Die gemessene Strömungsgeschwindigkeit wird dann mit dem eingegebenen oberen Grenzwert verglichen.

Es werden Werte zwischen 0.1 m/s und 25.5 m/s akzeptiert.

Drücken Sie ENTER.

Wenn die Strömungsgeschwindigkeit größer als der obere Grenzwert ist,

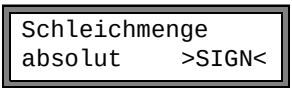
- wird die Strömungsgeschwindigkeit als ungültig markiert. Die Messgröße kann nicht ermittelt werden
- leuchtet die LED des Messkanals rot
- wird hinter der Maßeinheit ein "!" angezeigt (im normalen Fehlerfall wird ein "?" angezeigt)

Hinweis! Wenn der obere Grenzwert zu niedrig ist, ist eine Messung unter Umständen nicht möglich, da die meisten Messwerte als "ungültig" markiert werden.

8.4 Schleichmenge

Die Schleichmengenfunktion setzt alle gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten auf Null, die einen voreingestellten Wert unterschreiten. Alle abgeleiteten Werte dieses Messwerts werden auch auf Null gesetzt.

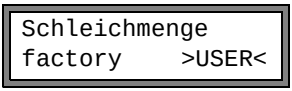
Die Schleichmenge kann von der Flussrichtung abhängen oder auch nicht. Voreinstellung ist 2.5 cm/s (0.025 m/s). Der max. Wert ist 12.7 cm/s (0.127 m/s). Die Schleichmenge wird in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\MESSUNG eingestellt. Die Einstellung ist kaltstartfest.



Wählen Sie SIGN, um eine Schleichmenge abhängig von der Flussrichtung festzulegen. Für positive und negative Strömungsgeschwindigkeit werden zwei unabhängige Grenzwerte festgelegt.

Wählen Sie ABSOLUT, um eine Schleichmenge unabhängig von der Flussrichtung festzulegen. Es wird nur ein Grenzwert festgelegt.

Der Betrag des Messwerts wird mit der Schleichmenge verglichen.

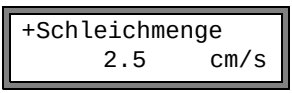


Wählen Sie FACTORY, um den voreingestellten Wert von 2.5 cm/s (0.025 m/s) für die Schleichmenge zu verwenden.

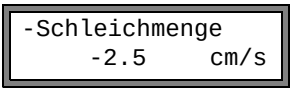
Wählen Sie USER, um die Schleichmenge einzugeben.

Drücken Sie ENTER.

Wenn SCHLEICHMENGE\SIGN und USER ausgewählt ist, müssen zwei Werte eingegeben werden:

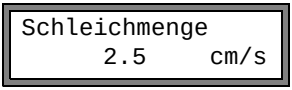


Geben Sie die Schleichmenge für positive Messwerte ein. Alle positiven Werte der Strömungsgeschwindigkeit, die kleiner als dieser Grenzwert sind, werden auf Null gesetzt.



Geben Sie die Schleichmenge für negative Messwerte ein. Alle negativen Werte der Strömungsgeschwindigkeit, die größer als dieser Grenzwert sind, werden auf Null gesetzt.

Wenn SCHLEICHMENGE\ABSOLUT und USER ausgewählt ist, muss nur ein Wert eingegeben werden:

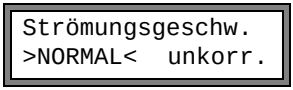


Der Grenzwert wird mit dem Betrag der gemessenen Strömungsgeschwindigkeit verglichen.

8.5 Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit

Für spezielle Anwendungen ist die unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit von Interesse.

Die Profilkorrektur der Strömungsgeschwindigkeit wird in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\MESSUNG\STRÖMUNGSGESCHW. aktiviert. Die Einstellung ist kaltstartfest.

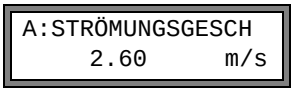


Wählen Sie NORMAL, um die Strömungsgeschwindigkeit mit Profilkorrektur anzuzeigen und auszugeben.

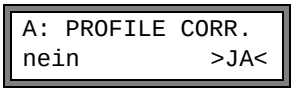
Wählen Sie UNKORR., um die Strömungsgeschwindigkeit ohne Profilkorrektur anzuzeigen. Drücken Sie ENTER.

Wenn UNKORR. ausgewählt ist, wird bei jeder Auswahl des Programmzweigs MESSEN gefragt, ob die Profilkorrektur benutzt werden soll.

Wenn NEIN ausgewählt ist, wird die Profilkorrektur ausgeschaltet.



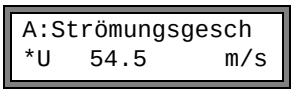
Alle Messgrößen werden mit der unkorrigierten Strömungsgeschwindigkeit berechnet. Um dies zu verdeutlichen, wird die Bezeichnung der Messgröße in Großbuchstaben angezeigt.



Wenn JA ausgewählt ist, wird die unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit nur verwendet, wenn die Strömungsgeschwindigkeit als Messgröße im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN ausgewählt wurde.

Alle anderen Messgrößen (Volumenfluss, Massefluss usw.) werden mit der korrigierten Strömungsgeschwindigkeit ermittelt.

Während der Messung wird die Bezeichnung Strömungsgeschwindigkeit in Großbuchstaben angezeigt, um zu verdeutlichen, dass der angezeigte Wert unkorrigiert ist. Drücken Sie ENTER.



In beiden Fällen kann auch die korrigierte Strömungsgeschwindigkeit angezeigt werden.

Scrollen Sie mit Taste 3 DISP bis zur Anzeige der Strömungsgeschwindigkeit. Die unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit ist mit einem U gekennzeichnet.

Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeiten, die zu einem PC übertragen werden, sind mit UNKORR gekennzeichnet.

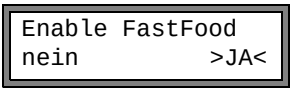
8.6 Messen transienter Vorgänge (FastFood-Modus)

Der FastFood-Modus ermöglicht die Messung rasch veränderlicher Strömungsvorgänge. Es kann eine Ablagerate von ca. 70 ms erreicht werden. Eine kontinuierliche Anpassung an wechselnde Messbedingungen, wie sie im normalen Messmodus stattfindet, wird im FastFood-Modus nur teilweise realisiert.

Die Schallgeschwindigkeit des Mediums wird nicht gemessen. Es wird stattdessen die in der internen Stoffdatenbank gespeicherte Schallgeschwindigkeit verwendet unter Berücksichtigung der im Programmzweig PARAMETER eingegebenen Medientemperatur (oder der gemessenen Temperatur, wenn die Medientemperatur gemessen wird).

Ein Messkanalwechsel ist nicht möglich. Die Eingänge und Ausgänge können unverändert genutzt werden. Die Messwerte werden wie gewöhnlich gespeichert. Der FastFood-Modus muss freigegeben und aktiviert werden.

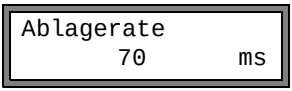
8.6.1 Freigabe/Sperren des FastFood-Modus



Geben Sie HotCode 007022 direkt nach dem Einschalten des Durchflussmessumformers ein. Der Menüpunkt ENABLE FASTFOOD wird angezeigt.

Wählen Sie JA, um den FastFood-Modus freizugeben, NEIN, um ihn zu sperren.

8.6.2 Ablagerate des FastFood-Modus

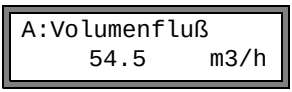


Wenn der FastFood-Modus freigegeben ist, muss im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN eine ABLAGERATE in ms eingegeben werden.

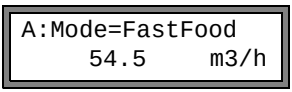
Geben sie eine Ablagerate ein. Es werden Werte ≥ 64 ms akzeptiert. Drücken Sie ENTER.

8.6.3 Aktivieren/Deaktivieren des FastFood-Modus

Wenn der FastFood-Modus freigegeben ist und eine Messung gestartet wurde, läuft zunächst noch der normale Messmodus (d. h. Mehrkanalbetrieb mit dauernder Anpassung an die Messbedingungen). Wenn der Messwertspeicher aktiviert ist, werden die Messwerte nicht gespeichert.



Drücken Sie Taste [0], um auf dem Messkanal, der gerade angezeigt wird, den FastFood-Modus zu aktivieren/deaktivieren.



Scrollen Sie mit Taste [9] in der oberen Zeile, bis der aktivierte Messmodus A:MODE=FASTFOOD oder A:MODE=TRANSTIME angezeigt wird.

Wenn der Messwertspeicher aktiviert ist, wird ein neuer Datensatz angelegt und das Speichern der Messwerte beginnt. Wenn der FastFood-Modus deaktiviert wird oder die Messung unterbrochen wird, wird das Speichern beendet.

Hinweis!	Die Werte der aktuellen Messwertreihe werden gelöscht, wenn der FastFood-Modus deaktiviert und dann wieder aktiviert wird, ohne dass die Messung unterbrochen wurde.

Hinweis!	Die Werte der aktuellen Messwertreihe bleiben erhalten, wenn die Messung beendet wurde, bevor der FastFood-Modus erneut aktiviert wird. Beim Starten der nächsten Messung wird eine neue Messwertreihe erzeugt.

8.7 Verrechnungskanäle

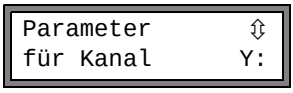
Zusätzlich zu den Ultraschallmesskanälen hat der Durchflussmessumformer zwei virtuelle Verrechnungskanäle Y und Z. Über die Verrechnungskanäle können die Messwerte der Messkanäle A und B verrechnet werden.

Das Rechenergebnis ist der Messwert des ausgewählten Verrechnungskanals. Dieser Messwert ist den Messwerten eines Messkanals gleichwertig. Alle Operationen, die mit den Messwerten eines Messkanals möglich sind (Mengenzählung, Online-Ausgabe, Speichern, Ausgänge usw.), können auch mit den Werten eines Verrechnungskanals durchgeführt werden.

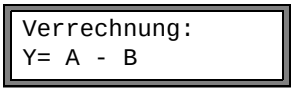
8.7.1 Eigenschaften der Verrechnungskanäle

- Im Programmzweig PARAMETER müssen die Messkanäle, die verrechnet werden sollen, sowie die Verrechnungsfunktion eingegeben werden.
- Ein Verrechnungskanal kann nicht gedämpft werden. Die Dämpfung muss für jeden der beiden Messkanäle gesondert eingestellt werden.
- Für jeden Verrechnungskanal können zwei Schleichmengen festgelegt werden. Die Schleichmenge basiert nicht wie bei den Messkanälen auf der Strömungsgeschwindigkeit. Sie wird stattdessen in der Maßeinheit der Messgröße festgelegt, die für den Verrechnungskanal gewählt wurde. Während der Messung werden die Verrechnungswerte mit den Schleichmengen verglichen und, falls erforderlich, auf Null gesetzt.
- Ein Verrechnungskanal liefert gültige Messwerte, wenn mindestens ein Messkanal gültige Messwerte liefert.

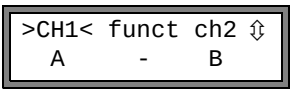
8.7.2 Parametrieren eines Verrechnungskanals



Wählen Sie im Programmzweig PARAMETER einen Verrechnungskanal (Y oder Z). Drücken Sie ENTER.



Die aktuelle Verrechnungsfunktion wird angezeigt. Drücken Sie ENTER, um die Funktion zu bearbeiten.



In der oberen Zeile werden drei Auswahllisten angezeigt:

- Auswahl des ersten Messkanals (CH1)
- Auswahl der Verrechnungsfunktion (FUNCT)
- Auswahl des zweiten Messkanals (CH2)

Wählen Sie eine Auswahlliste mit Taste 4 oder 6.

Die Listeneinträge werden in der unteren Zeile angezeigt.

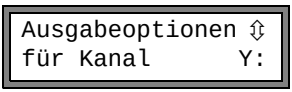
Scrollen Sie mit Taste 8 und 2 durch die Auswahlliste. Als Eingangskanal können alle Messkanäle sowie deren Absolutwerte gewählt werden.

Es können folgende Verrechnungsfunktionen eingestellt werden:

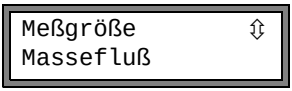
- `-  : Y = CH1 - CH2`
- `+  : Y = CH1 + CH2`
- `(+)/2: Y = (CH1 + CH2)/2`
- `|-|  : Y = |CH1 - CH2|`

Drücken Sie ENTER.

8.7.3 Ausgabeoptionen für einen Verrechnungskanal



Wählen Sie einen Verrechnungskanal im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie die zu berechnende Messgröße. Drücken Sie ENTER.

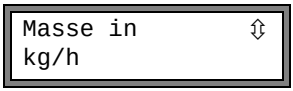
Achten Sie darauf, dass die für den Verrechnungskanal gewählte Messgröße aus den Messgrößen der gewählten Messkanäle berechnet werden kann. Tabelle 8.2 zeigt die möglichen Kombinationen.

Tabelle 8.2: Messgröße des Verrechnungskanals

Messgröße des Verrechnungskanals	mögliche Messgröße des ersten Messkanals (CH1)				mögliche Messgröße des zweiten Messkanals (CH2)			
	Strömungs-geschwindigkeit	Volumenfluss	Massefluss	Wärmestrom	Strömungs-geschwindigkeit	Volumenfluss	Massefluss	Wärmestrom
Strömungsgeschwindigkeit	x	x	x	x	x	x	x	x
Volumenfluss		x	x	x		x	x	x
Massefluss		x	x	x		x	x	x
Wärmestrom				x				x

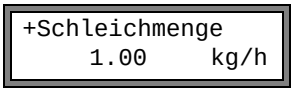
Beispiel 1: Die Differenz der Volumenflüsse der Kanäle A und B sollen ermittelt werden. Die Messgröße von Kanal A und B kann der Volumenfluss oder der Massefluss sein, nicht jedoch die Strömungsgeschwindigkeit. Die Messgrößen der beiden Messkanäle müssen nicht identisch sein (Kanal A = Massefluss, Kanal B = Volumenfluss).

Beispiel 2: Zur Emittlung der Wärmestromdifferenz muss die Messgröße der beiden Eingangskanäle der Wärmestrom sein.

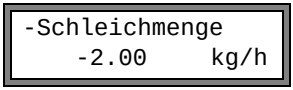


Wählen Sie die Maßeinheit. Drücken Sie ENTER.

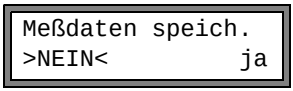
Für jeden Verrechnungskanal können zwei Schleichmengen festgelegt werden. Sie werden in der Maßeinheit der Messgröße festgelegt, die für den Verrechnungskanal gewählt wurde.



Alle positiven Verrechnungswerte, die kleiner als der Grenzwert sind, werden auf 0 gesetzt.

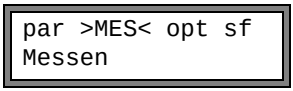


Alle negativen Verrechnungswerte, die größer als der Grenzwert sind, werden auf 0 gesetzt.

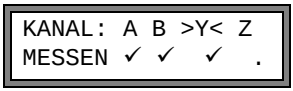


Der Messwertspeicher kann aktiviert/deaktiviert werden. Drücken Sie ENTER.

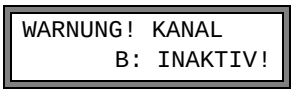
8.7.4 Messen mit Verrechnungskanälen



Wählen Sie den Programmzweig MESSEN. Drücken Sie ENTER.

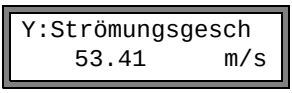


Aktivieren Sie die gewünschten Kanäle. Verrechnungskanäle werden wie ein Messkanal aktiviert oder deaktiviert. Drücken Sie ENTER.



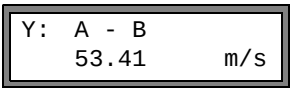
Wenn ein Messkanal nicht aktiviert worden ist, der für einen aktivierten Verrechnungskanal benötigt wird, wird eine Warnung angezeigt. Drücken Sie ENTER.

Positionieren Sie die Sensoren für alle aktivierten Messkanäle. Die Messung wird anschließend automatisch gestartet.



Wenn ein Verrechnungskanal aktiviert ist, wird zu Beginn der Messung automatisch in den HumanMux-Modus (siehe Abschnitt 7.2.2) geschaltet und es werden die Messwerte des Verrechnungskanals angezeigt.

Wenn der AutoMux-Modus ausgewählt wird, werden abwechselnd die Messwerte der Messkanäle, aber nicht der Verrechnungskanäle angezeigt.



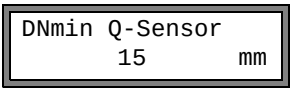
Drücken Sie Taste [9] zur Anzeige der Verrechnungsfunktion.

Drücken Sie Taste [7], um die Messwerte der verschiedenen Kanäle anzuzeigen.

8.8 Änderung des Grenzwerts für den Rohrinnendurchmesser

Es ist möglich, den unteren Grenzwert des Rohrinnendurchmessers für einen gegebenen Sensortyp zu ändern. Die Einstellung ist kaltstartfest.

Geben Sie HotCode 071001 direkt nach dem Einschalten des Durchflussmessumformers ein.



Geben Sie den unteren Grenzwert für den Rohrinnendurchmesser des angezeigten Sensortypen ein. Drücken Sie ENTER, um den nächsten Sensortyp auszuwählen.

Es werden Werte zwischen 3 mm und 63 mm akzeptiert.

Hinweis!	Bei Einsatz eines Sensors unterhalb seines empfohlenen Rohrinnendurchmessers kann sich eine Messung als unmöglich erweisen.

9 Speichern und Ausgabe von Messwerten

Das Speichern und die serielle Ausgabe von Messwerten ist nur verfügbar, wenn der Durchflussmessumformer eine serielle Schnittstelle hat.

Speichern

Um die Messdaten zu speichern, muss der Messwertspeicher aktiviert werden (siehe Abschnitt 9.1.1). Folgende Daten können gespeichert werden:

- Datum
- Uhrzeit
- Messstellennummer
- Rohrparameter
- Medienparameter
- Sensorparameter
- Schallweg (Reflexion oder Durchstrahlung)
- Sensorabstand
- Dämpfungszahl
- Ablagerate
- Messgröße
- Maßeinheit
- Messwerte
- Mengenzählerwerte

Der verfügbare Messwertspeicher kann überprüft werden (siehe Abschnitt 9.5).

Das Speichern jedes Messwerts wird akustisch signalisiert. Dieses Signal kann deaktiviert werden (siehe Abschnitt 9.4.6).

Online-Ausgabe

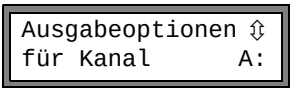
Die Messwerte werden direkt während der Messung an einen PC übertragen (siehe Abschnitt 9.2.2).

Offline-Ausgabe

Die Messwerte werden im Durchflussmessumformer gespeichert und später an einen PC übertragen (siehe Abschnitt 9.2.3).

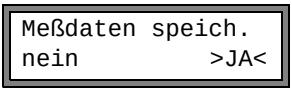
9.1 Messwertspeicher

9.1.1 Aktivieren/Deaktivieren des Messwertspeichers



Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, für den der Messwertspeicher aktiviert werden soll. Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nicht, wenn der Durchflussmessumformer nur einen Messkanal hat.



Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt MEßDATEN SPEICH. angezeigt wird.

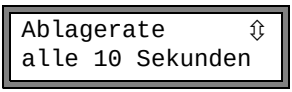
Wählen Sie JA, um den Messwertspeicher zu aktivieren. Drücken Sie ENTER.

9.1.2 Ablagerate einstellen

Die Ablagerate ist die Frequenz, mit der die Messwerte online ausgegeben oder gespeichert werden. Sie wird für jeden Kanal separat festgelegt.

Wenn die Ablagerate nicht eingestellt wird, wird die zuletzt gewählte Ablagerate verwendet.

Das Ablageintervall sollte mindestens der Anzahl der aktivierten Messkanäle entsprechen, z. B. Ablagerate eines Kanals bei 2 aktivierten Messkanälen: min. 2 s.



Wählen Sie eine Ablagerate aus.

Wenn eine andere Ablagerate eingestellt werden soll, wählen Sie EXTRA. Drücken Sie ENTER.

Geben Sie die Ablagerate ein. Es werden Werte zwischen 1 s und 43 200 s (= 12 h) akzeptiert. Drücken Sie ENTER.

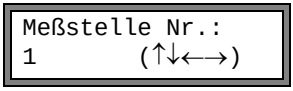
Hinweis: Dieser Menüpunkt wird nicht angezeigt, wenn der Messwertspeicher und/oder die serielle Ausgabe nicht aktiviert sind.

9.1.3 Messstellennummer

Zu Beginn der Messung muss die Messstelle bezeichnet werden, entweder:

- durch ASCII-Text (z. B. MS.PK20!) oder
- durch Ziffern, einschließlich Punkt, Bindestrich (z. B. 18.05-06).

Der Eingabemodus wird im Programmzweig SONDERFUNKTION eingestellt (siehe Abschnitt 12.2.3).



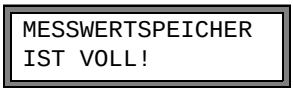
Wenn Pfeile angezeigt werden, kann ASCII-Text eingegeben werden.

Wenn Zahlen angezeigt werden, können nur Ziffern, Punkt und Bindestrich eingegeben werden.

Geben Sie die Messstellennummer ein. Drücken Sie ENTER.

Messstellennummer und -parameter werden zusammen mit den Messwerten gespeichert.

9.1.4 Messung



Wenn AUSGABEOPTIONEN\MEßDATEN SPEICH. aktiviert und SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\ RINGBUFFER deaktiviert ist, wird diese Fehlermeldung angezeigt, sobald der Speicher voll ist. Drücken Sie ENTER.

Wenn keine andere Messwertausgabe aktiviert ist, wird die Messung beendet.

Wenn eine andere Messwertausgabe aktiviert ist, wird die Messung fortgesetzt. Es wird nur das Speichern der Messwerte beendet. Die Fehlermeldung wird in regelmäßigen Abständen angezeigt.

9.2 Ausgabe der Messwerte

Die Messwerte können über die RS232-Schnittstelle ausgegeben werden.

Hinweis!	Für den Anschluss der RS232-Schnittstelle an den Durchflussmessumformer siehe Abschnitt 3.2.2.

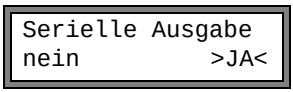
9.2.1 RS232-Schnittstelle

- Online- oder Offline-Ausgabe der Messwerte im ASCII-Format
- Übertragung der gespeicherten Messwerte mit dem Programm FluxData im Binär-Format

9.2.2 Online-Ausgabe

Die Messwerte werden direkt während der Messung über die serielle Schnittstelle an einen PC übertragen. Wenn der Messwertspeicher aktiviert ist, werden die Messwerte zusätzlich gespeichert.

- Wählen Sie den Programmzweig AUSGABEOPTIONEN. Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie den Kanal, für den die Online-Ausgabe aktiviert werden soll. Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt SERIELLE AUSGABE angezeigt wird.



Wählen Sie JA, um die Online-Ausgabe zu aktivieren. Drücken Sie ENTER.

- Stellen Sie die Ablagerate ein (siehe Abschnitt 9.1.2).

Beim Start der Messung wird die Messstellennummer abgefragt (siehe Abschnitt 9.1.3).

9.2.3 Offline-Ausgabe

Die Messwerte werden aus dem Messwertspeicher des Durchflussmessumformers über die serielle Schnittstelle übertragen:

- an einen PC mit dem Programm FluxData oder
- an ein Terminalprogramm im ASCII-Format

Offline-Ausgabe mit Programm FluxData

Einstellungen am Durchflussmessumformer:

```
par mes opt >SF<
Sonderfunktion
```

Drücken Sie BRK, um das Hauptmenü auszuwählen.

Weitere Einstellungen am Durchflussmessumformer sind nicht notwendig.

Einstellungen im Programm FluxData:

- Öffnen Sie das Programm FluxData auf dem PC
- Wählen Sie den seriellen Anschluss des PC aus, an dem der Durchflussmessumformer angeschlossen ist (z. B. COM1 in Abb. 9.1).
- Öffnen Sie im Programm FluxData das Menü FLUXUS und wählen Sie MESSWERTE EMPFANGEN (siehe Abb. 9.2 und Abb. 9.3).

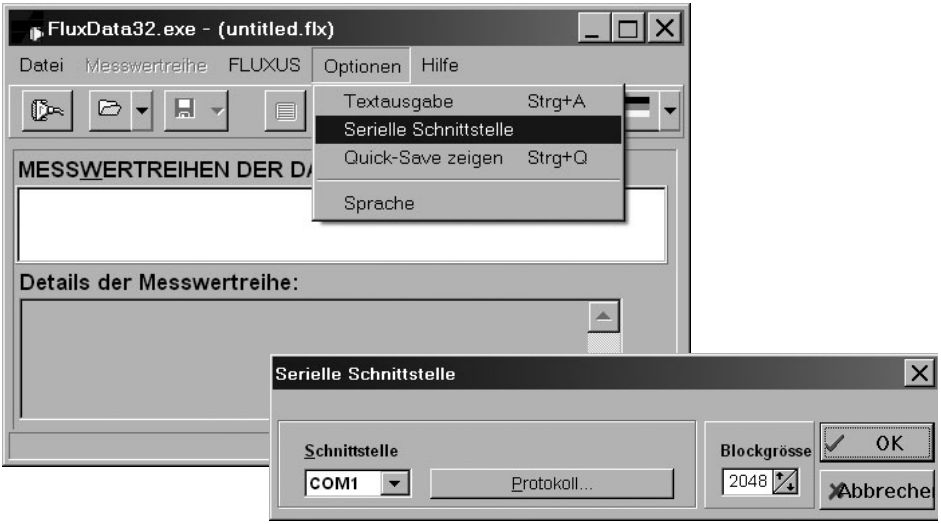


Abb. 9.1: Serielle Schnittstelle auswählen

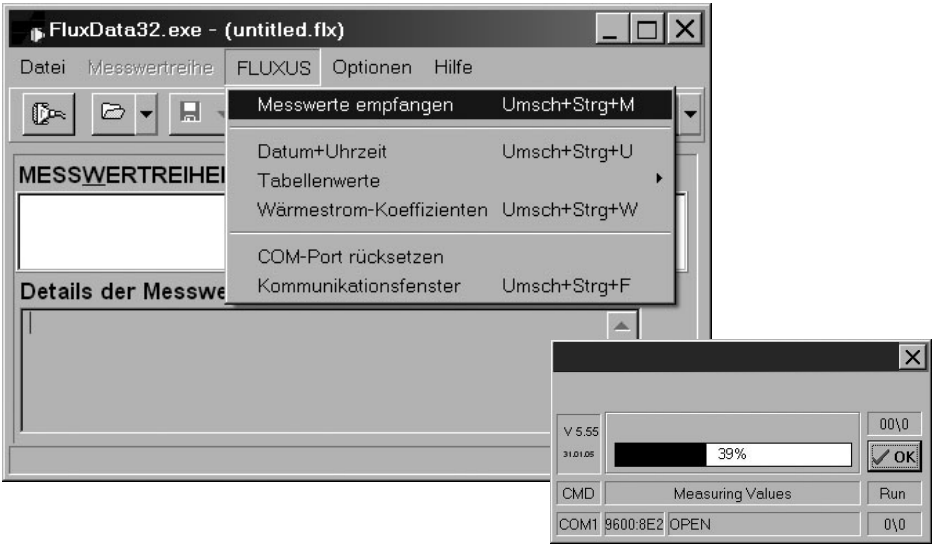
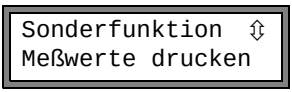


Abb. 9.2 Messwerte empfangen

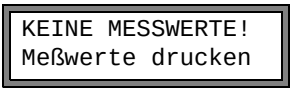
Abb. 9.3: Empfangene Messwertreihen anzeigen

Offline-Ausgabe an ein Terminalprogramm

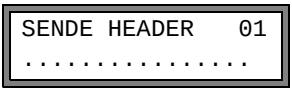
- Wählen Sie auf dem Durchflussmessumformer den Programmzweig SONDERFUNKTION. Drücken Sie ENTER.



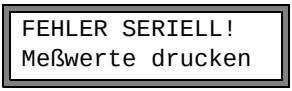
Wählen Sie den Listeneintrag MESSWERTE DRUCKEN aus. Drücken Sie ENTER.



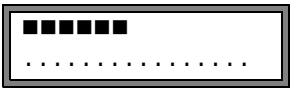
Diese Fehlermeldung wird angezeigt, wenn keine Messwerte gespeichert sind. Drücken Sie ENTER.



Schließen Sie den Durchflussmessumformer an einen PC mit serieller Schnittstelle an. Drücken Sie ENTER, um die gespeicherten Messwerte zu übertragen. Die Anzeige signalisiert, dass die Messwerte übertragen werden.



Diese Fehlermeldung wird angezeigt, wenn bei der seriellen Übertragung Fehler aufgetreten sind. Drücken Sie ENTER. Überprüfen Sie alle Anschlüsse und stellen Sie sicher, dass der PC bereit ist, Daten zu empfangen.



Der Fortschritt bei der Datenübertragung wird durch ein Balkendiagramm angezeigt

9.2.4 Datenformat

Beim Start der Messung wird zunächst die Kopfzeile übertragen. Die ersten vier Zeilen enthalten allgemeine Informationen über den Durchflussmessumformer und die Messung. Die darauf folgenden Zeilen sind die Konfigurationsparameter, die für jeden Kanal in einem Datenblock ausgegeben werden.

Beispiel:

```
\DEVICE              :F601-06010003
\MODE                :ONLINE
\CHAN                :1 (A:)
DATUM                :09.01.2008
ZEIT                 :19:56:52
Para.Satz
Meßstelle Nr.        :A:F5050
Rohr
 Außendurchmesser    :60.3 mm
 Wanddicke           :5.5 mm
 Rauhigkeit          :0.1 mm
 Rohrmaterial        :Stahl (Normal)
 Auskleidung         :OHNE AUSKLEIDUNG
```

```
Medium              Wasser
  Medientemperatur :38 C
  Mediendruck      :1.00 bar
Sensortyp          :xxx
Schallweg          :3 NUM
Sensorabstand      :-15.6 mm
Dämpfung           :20 s
Meßbereich Ende    :4.50 m3/h
Meßgröße           :Volumenfluß
Maßeinheit         :[m3/h]/[m3]
```

Als nächstes wird die Zeile `\DATA` übertragen. Danach werden einmalig die Spaltenüberschriften (siehe Tabelle 9.1) für den jeweiligen Kanal ausgegeben. Dann folgen die Messwerte.

Beispiel:

```
\DATA
A:;\*MEASURE;       Q_POS;       Q_NEG;
B:;\*MEASURE;       Q_POS;       Q_NEG;
```

Je Ablageintervall wird für jeden aktivierten Messkanal eine Datenzeile übertragen. Die Zeile "???" wird übertragen, wenn für das Ablageintervall keine Messwerte vorliegen.

Beispiel: Bei einem Ablageintervall von 1 s werden 10 Zeilen "???" übertragen, wenn die Messung nach einer Unterbrechung von 10 s für die Sensorpositionierung erneut gestartet wurde.

Folgende Datenspalten können übertragen werden:

Tabelle 9.1: Format der seriellen Ausgabe

Spaltenüberschrift	Spaltenformat	Inhalt
*MEASURE	###000000.00	in `AUSGABEOPTIONEN` gewählte Messgröße
Q_POS	+00000000.00	Wert des Mengenzählers für die positive Flussrichtung
Q_NEG	-00000000.00	Wert des Mengenzählers für die negative Flussrichtung
FQ_POS		Wert des Mengenzählers für die positive Flussrichtung (wenn `WAERMESTROM` als Messgröße ausgewählt ist)
FQ_NEG		Wert des Mengenzählers für die negative Flussrichtung (wenn `WAERMESTROM` als Messgröße ausgewählt ist)
T1	###000.0	Temperatur `T1` (= Vorlauftemperatur, wenn `WAERMESTROM` als Messgröße ausgewählt ist)

Tabelle 9.1: Format der seriellen Ausgabe

T2	###000.0	Temperatur T2 (= Rücklauftemperatur, wenn WAERMESTROM als Messgröße ausgewählt ist)
...		Bezeichnung für andere Eingänge
SSPEED		Schallgeschwindigkeit des Mediums
KNZ		Konzentration in Massenprozent
AMP		Signalamplitude

Online-Ausgabe

Bei der Online-Ausgabe werden für alle während der Messung auftretenden Größen Spalten erzeugt. Die Spalten Q_POS und Q_NEG bleiben leer, wenn die Mengenzähler deaktiviert sind.

Da bei der Messgröße Strömungsgeschwindigkeit Mengenzähler nicht aktiviert werden können, werden diese Spalten nicht erzeugt.

Offline-Ausgabe

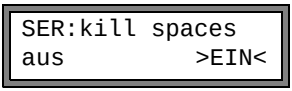
Bei der Offline-Ausgabe werden Spalten nur dann erzeugt, wenn mindestens ein Wert im Datensatz gespeichert ist. Die Spalten Q_POS und Q_NEG werden nicht erzeugt, wenn die Mengenzähler deaktiviert sind.

Übertragungsparameter

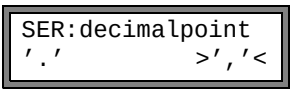
- der Durchflussmessumformer sendet ASCII-CRLF
- max. Zeilenlänge: 255 Zeichen
- RS232: 9600 Bits/s, 8 Datenbits, gerade Parität, 2 Stoppbits, Protokoll (RTS/CTS)

9.2.5 Einstellungen der seriellen Ausgabe

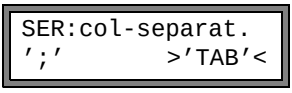
Einige Formatierungen für die serielle Ausgabe können im Programmzweig SONDER-FUNKTIONEN\SYSTEM-EINSTEL.\SERIELLE ÜBERTRAGUNG eingestellt werden.



Wenn EIN gewählt ist, werden Leerzeichen nicht übertragen. Die Dateigröße wird erheblich verringert (kürzere Übertragungszeit).



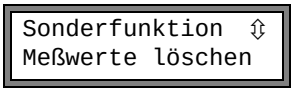
Dezimaltrennzeichen, das für Gleitkommazahlen verwendet werden soll (Punkt oder Komma).



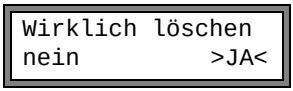
Zeichen, das zur Spaltentrennung verwendet werden soll (Semikolon oder Tabulator). Diese Einstellung hängt vom verwendeten PC-Programm ab.

9.3 Löschen der Messwerte

Wählen Sie den Programmzweig SONDERFUNKTION. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie den Listeneintrag MESSWERTE LÖSCHEN. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie JA oder NEIN. Drücken Sie ENTER.

9.4 Einstellungen für den Messwertspeicher

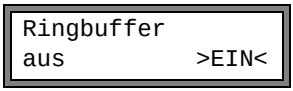
Wählen Sie SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL. Drücken Sie ENTER. Wählen Sie den Listeneintrag SPEICHERN. Er hat folgende Menüpunkte:

- Ringbuffer
- Ablagemodus
- Speichern der Werte der Mengenzähler
- Speichern der Signalamplitude
- Speichern der Schallgeschwindigkeit
- Speichern der Konzentration
- Signalton beim Speichern.

Hinweis!	Alle Einstellungen des Messwertspeichers sind kaltstartfest.

9.4.1 Ringbuffer

Die Einstellung von RINGBUFFER hat Einfluss auf das Speichern der Messwerte, sobald der Messwertspeicher voll ist:

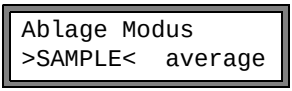


Wenn EIN ausgewählt ist, halbiert sich der Messwertspeicher. Die jeweils ältesten Messwerte werden überschrieben.

Wenn AUS ausgewählt ist, wird das Speichern der Messwerte beendet.

Drücken Sie ENTER.

9.4.2 Ablagemodus



Wählen Sie den Ablagemodus.

Wenn SAMPLE ausgewählt ist, wird der angezeigte Messwert für das Speichern und die Online-Ausgabe verwendet.

Wenn AVERAGE ausgewählt ist, wird der Mittelwert aller Messwerte eines Ablageintervalls für das Speichern und die Online-Ausgabe verwendet.

Drücken Sie ENTER.

Hinweis! Der Ablagemodus hat keinen Einfluss auf die kontinuierlich arbeitenden Schnittstellen (z. B. Stromausgang, Spannungsausgang).

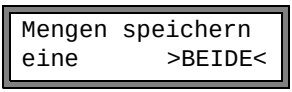
Wenn AVERAGE ausgewählt ist, werden alle primären Messgrößen gemittelt, d. h. auch die gemessenen Temperaturen, wenn der entsprechende Messkanal aktiviert ist.

Hinweis! Wenn kein Mittelwert über das gesamte Ablageintervall errechnet werden konnte, während AVERAGE aktiviert war, wird der Wert als ungültig markiert. In der ASCII-Datei der gespeicherten Messwerte erscheint "???" anstelle ungültiger Mittelwerte und der entsprechenden Messgröße, sowie "?UNDEF" anstelle ungültiger Temperaturen. Es ist nicht ersichtlich, aus wievielen momentanen Messwerten ein gültiger Mittelwert besteht.

9.4.3 Speichern der Mengenzähler

Es ist möglich, nur den Wert des angezeigten Mengenzählers zu speichern oder jeweils einen Wert für jede Flussrichtung. Die Einstellung ist kaltstartfest.

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\SPEICHERN den Menüpunkt MENGEN SPEICHERN.



Wählen Sie EINE, um nur den angezeigten Mengenzähler zu speichern.

Wählen Sie BEIDE, um die Mengenzähler beider Flussrichtungen speichern.

Drücken Sie ENTER.

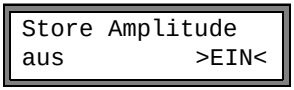
Hinweis! Die Mengenzähler werden nur gespeichert, wenn sie aktiviert sind und der Messwertspeicher aktiviert ist.

Das Speichern eines Mengenzählers reduziert die Gesamtzahl von Messwerten, die gespeichert werden können, um ungefähr zwei Drittel.

Beispiel: Im Programmzweig SONDERFUNKTION wird angezeigt, dass noch 10 000 Messwerte gespeichert werden können. Wenn die Mengenzähler aktiviert sind und nur ein Mengenzähler gespeichert wird, stehen 3 333 Datenfelder zum Speichern zur Verfügung. Wenn beide Mengenzähler gespeichert werden, stehen 2 000 Datenfelder zum Speichern zur Verfügung.

9.4.4 Speichern der Signalamplitude

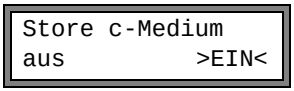
Wählen Sie SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\SPEICHERN\ STORE AMPLITUDE.



Wenn EIN gewählt und der Messwertspeicher aktiviert ist, wird die Amplitude des gemessenen Signals zusammen mit den Messwerten gespeichert. Drücken Sie ENTER.

9.4.5 Speichern der Schallgeschwindigkeit des Mediums

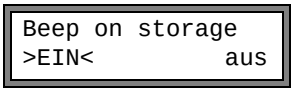
Wählen Sie SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\SPEICHERN\ STORE C-MEDIUM.



Wenn EIN gewählt und der Messwertspeicher aktiviert ist, wird die Schallgeschwindigkeit des Mediums zusammen mit den Messwerten gespeichert. Drücken Sie ENTER.

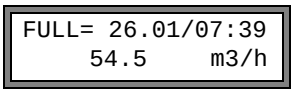
9.4.6 Akustisches Signal

Standardmäßig ertönt bei jedem Speichern oder bei der Messwertübertragung an einen angeschlossenen PC oder Drucker ein akustisches Signal. Das Signal kann in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\SPEICHERN\ BEEP ON STORAGE deaktiviert werden.



Wählen Sie OFF, um das akustische Signal zu deaktivieren, ON, um es zu aktivieren. Drücken Sie ENTER.

9.5 Verfügbarer Messwertspeicher

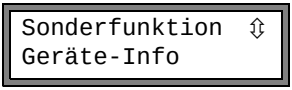


Der Zeitpunkt, an dem der Speicher voll sein wird, kann während der Messung angezeigt werden.

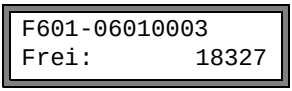
Scrollen Sie während der Messung mit Taste [9] durch die Anzeigen der oberen Zeile.

Es werden max. 100 Messwertreihen gespeichert. Die Anzahl von Messwertreihen hängt von der Gesamtzahl der Messwerte ab, die in den vorhergehenden Messwertreihen gespeichert wurden.

Wenn der Messwertspeicher leer ist und eine Messung mit einer Messgröße auf einem Messkanal ohne Speichern des Mengenzählers gestartet wird, können ca. 100 000 Messwerte gespeichert werden. Der verfügbare Messwertspeicher kann angezeigt werden:



Wählen Sie SONDERFUNKTION\GERÄTE-INFO. Drücken Sie ENTER.



Typ und Seriennummer des Durchflussmessumformers werden in der oberen Zeile angezeigt.

Der verfügbare Messwertspeicher wird in der unteren Zeile angezeigt (hier: 18 327 Messwerte können noch gespeichert werden). Drücken sie zweimal ENTER, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

10 Verwenden von Parametersätzen

10.1 Einführung

Parametersätze sind Datensätze, die alle Angaben für eine bestimmte Messaufgabe enthalten:

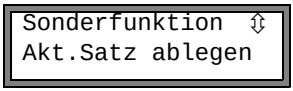
- Rohrparameter
- Sensorparameter
- Medienparameter
- Ausgabeoptionen

Durch die Verwendung von Parametersätzen können sich wiederholende Messaufgaben einfacher und schneller durchgeführt werden. Der Durchflussmessumformer kann max.14 Parametersätze speichern.

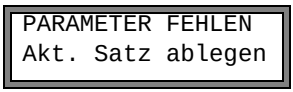
Hinweis!	Im Lieferzustand sind keine Parametersätze gespeichert. Parametersätze werden manuell eingegeben.

10.2 Speichern eines Parametersatzes

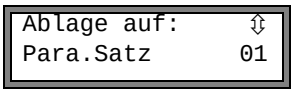
Die Parameter müssen zunächst im Programmzweig PARAMETER eingegeben werden. Danach können sie als Parametersatz gespeichert werden.



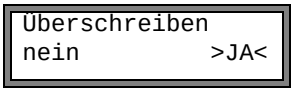
Wählen Sie SONDERFUNKTION\AKT. SATZ ABLEGEN. Drücken Sie ENTER.



Wenn diese Fehlermeldung angezeigt wird, ist kein vollständiger Parametersatz vorhanden. Das Speichern ist nicht möglich. Geben Sie die fehlenden Parameter im Programmzweig PARAMETER ein.



14 Parametersätze (PARA.SATZ 01 bis PARA.SATZ 14) können gespeichert werden. Wählen Sie einen Parametersatz. Drücken Sie ENTER.

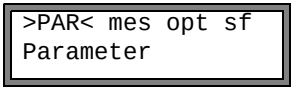


Wenn bereits Parameter im gewählten Parametersatz gespeichert sind, können sie überschrieben werden.

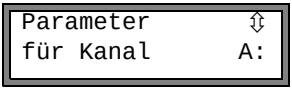
Wählen Sie JA, um die Parameter zu überschreiben, oder NEIN, um einen anderen Parametersatz zu wählen. Drücken Sie ENTER.

10.3 Laden eines Parametersatzes

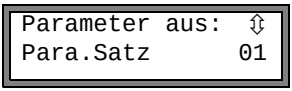
Gespeicherte Parametersätze können für eine Messung geladen werden.



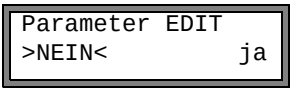
Wählen Sie den Programmzweig PARAMETER. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie den Messkanal, für den ein Parametersatz geladen werden soll. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie den zu ladenden Parametersatz aus. Drücken Sie ENTER.

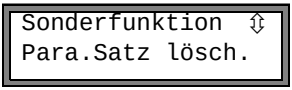


Wählen Sie JA, wenn die Parameter des Parametersatzes bearbeitet werden sollen.

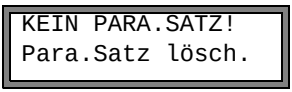
Wählen Sie NEIN, um in das Hauptmenü zurückzukehren und die Messung zu starten.

Drücken Sie ENTER.

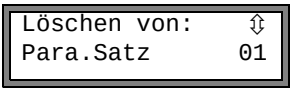
10.4 Löschen von Parametersätzen



Wählen Sie SONDERFUNKTION\PARA.SATZ LÖSCH. Drücken Sie ENTER.

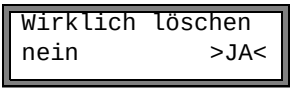


Die Fehlermeldung wird angezeigt, wenn keine Parametersätze gespeichert sind. Drücken Sie ENTER.



Wenn Parametersätze gespeichert sind, wird LÖSCHEN VON: angezeigt.

Wählen Sie den Parametersatz, der gelöscht werden soll. Drücken Sie ENTER.



Bestätigen Sie, ob der Parametersatz gelöscht werden soll. Drücken Sie ENTER.

11 Bibliotheken

Die interne Stoffdatenbank des Durchflussmessumformers enthält Parameter für Rohr- und Auskleidungsmaterialien sowie für Medien. Sie kann durch benutzerdefinierte Materialien oder Medien kaltstartfest erweitert werden. Benutzerdefinierte Materialien und Medien werden immer in den Auswahllisten des Programmzweigs PARAMETER angezeigt.

Benutzerdefinierte Materialien und Medien werden in einem integrierten Koeffizientenspeicher (Benutzerspeicherbereich) gespeichert. Der Koeffizientenspeicher muss zunächst partitioniert werden (siehe Abschnitt 11.1).

Die Eigenschaften von benutzerdefinierten Materialen und Medien können folgendermaßen eingegeben werden:

- als Konstanten ohne erweiterte Bibliothek (siehe Abschnitt 11.2)
- als Konstanten oder als temperatur- oder druckabhängige Funktionen mit der erweiterten Bibliothek (siehe Abschnitt 11.3).

Die Material- und die Medienauswahlliste, die im Programmzweig PARAMETER angezeigt werden, können hier zusammengestellt werden (siehe Abschnitt 11.5). Die kürzeren Auswahllisten machen die Arbeit effektiver.

11.1 Partitionieren des Koeffizientenspeichers

Der Koeffizientenspeicher kann beliebig zwischen den folgenden Stoffdaten aufgeteilt werden:

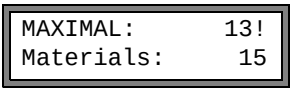
- Materialeigenschaften
  - transversale und longitudinale Schallgeschwindigkeit
  - typische Rauigkeit
- Medieneigenschaften:
  - min. und max. Schallgeschwindigkeit
  - kinematische Viskosität
  - Dichte
- Wärmestromkoeffizienten (zusätzliche Medieneigenschaft)
- Dampfphasenkoeffizienten (zusätzliche Medieneigenschaft)
- Konzentrationskoeffizienten (zusätzliche Medieneigenschaft)

Die max. Anzahl von Datensätzen für jeweils eine Kategorie dieser Stoffdaten ist in Tabelle 11.1 gezeigt.

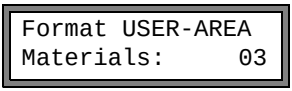
Tabelle 11.1: Kapazität des Koeffizientenspeichers

	max. Anzahl der Datensätze	Belegung des Koeffizientenspeichers in %
Materialien	13	97
Medien	13	97
Wärmestromkoeffizienten	29	98
Dampfphasenkoeffizienten	19	95
Konzentrationskoeffizienten	14	98

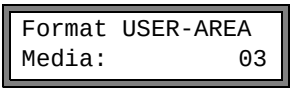
Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\BIBLIOTHEKEN den Listeneintrag FORMAT USER-AREA. Drücken Sie ENTER.



Diese Fehlermeldung wird angezeigt, wenn die eingegebene Anzahl von Datensätzen für eine Kategorie der Stoffdaten die Kapazität des Koeffizientenspeichers überschreitet.



Geben Sie die Anzahl der benutzerdefinierten Materialien ein. Drücken Sie ENTER.



Geben Sie die Anzahl der benutzerdefinierten Medien ein. Drücken Sie ENTER.

Geben Sie die Anzahl der benutzerdefinierten Datensätze für die Wärmestromkoeffizienten ein. Drücken Sie ENTER.

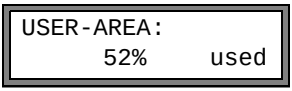
Wärmestromkoeffizienten können nur eingegeben werden, wenn der Durchflussmessumformer mit Temperatureingängen ausgestattet ist.

Geben Sie die Anzahl der benutzerdefinierten Datensätze für die Dampfphasenkoeffizienten ein. Drücken Sie ENTER.

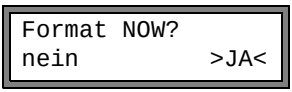
Dampfphasenkoeffizienten können nur eingegeben werden, wenn der Durchflussmessumformer mit Temperatureingängen ausgestattet ist.

Geben Sie die Anzahl der benutzerdefinierten Datensätze für die Konzentrationskoeffizienten ein. Drücken Sie ENTER.

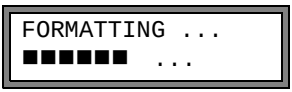
Die Eingabe von Konzentrationskoeffizienten ist nur sinnvoll, wenn der Durchflussmessumformer mit Temperatureingängen ausgestattet ist.



Die Belegung des Koeffizientenspeichers wird einige Sekunden lang angezeigt.



Bestätigen Sie die gewählte Partition. Wählen Sie JA, um die Partitionierung zu starten. Drücken Sie ENTER.



Der Koeffizientenspeicher wird entsprechend partitioniert. Dieser Vorgang dauert einige Sekunden.

Nach der Partitionierung wird wieder FORMAT USER-AREA angezeigt.

11.1.1 Datenerhalt beim Partitionieren des Koeffizientenspeichers

Beim Neupartitionieren des Koeffizientenspeichers können max. 8 Datensätze von jeder Kategorie erhalten werden.

Beispiel 1: Die Anzahl benutzerdefinierter Materialien wird von 5 auf 3 reduziert. Die Datensätze #01 bis #03 bleiben erhalten. Die Datensätze #04 und #05 werden gelöscht.

Beispiel 2: Die Anzahl benutzerdefinierter Materialien wird von 5 auf 6 erhöht. Alle 5 Datensätze bleiben erhalten.

11.2 Eingabe der Material-/Medieneigenschaften ohne erweiterte Bibliothek

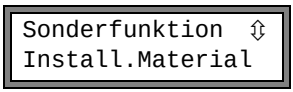
Um die Material-/Medieneigenschaften als Konstanten einzugeben, muss die erweiterte Bibliothek deaktiviert sein.

Wählen Sie in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\BIBLIOTHEKEN den Listeneintrag ERWEITERTE BIBL. Drücken Sie ENTER.

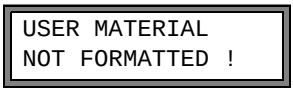
Wählen Sie AUS, um die erweiterte Bibliothek zu deaktivieren. Drücken Sie ENTER.

Nun können die Eigenschaften für ein benutzerdefiniertes Material/Medium eingegeben werden.

Die Schritte zur Eingabe eines Materials und eines Mediums sind fast gleich. Anzeigen für ein Medium werden daher nur bei Abweichungen abgebildet und beschrieben.

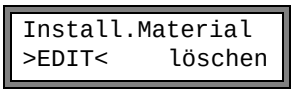


Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTION den Menüpunkt INSTALL.MATERIAL oder INSTALL. MEDIUM. Drücken Sie ENTER.

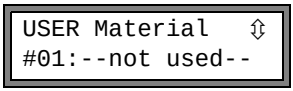


Eine Fehlermeldung wird angezeigt, wenn der Koeffizientenspeicher keinen Bereich für benutzerdefinierte Materialien/Medien enthält.

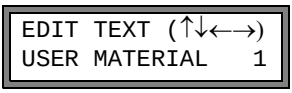
Partitionieren Sie den Koeffizientenspeicher entsprechend (siehe Abschnitt 11.1).



Wählen Sie EDIT. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie ein benutzerdefiniertes Material/Medium. Drücken Sie ENTER.



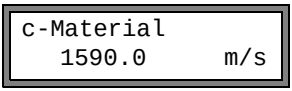
Ändern Sie die Bezeichnung des Materials/Mediums.

Der Standardname eines benutzerdefinierten Materials/ Mediums ist `USER MATERIAL N` oder `USER MEDIUM N`, wobei `N` eine ganze Zahl ist.

Hinweis! Zur Bezeichnung von Materialien/Medien stehen 95 ASCII-Zeichen (Buchstaben, Zahlen, Sonderzeichen [! ? " + - ( ) > < % * usw.] zur Verfügung.

Eine Bezeichnung kann max. 16 Zeichen enthalten. Die Eingabe von Text ist in Abschnitt 4.3 beschrieben.

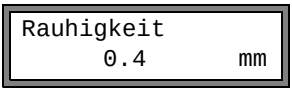
Materialeigenschaften



Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Materials ein.

Für die Schallgeschwindigkeit einiger Materialien siehe Anhang C, Tabelle C.1.

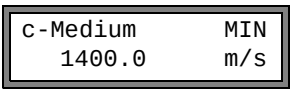
Es werden Werte zwischen 600.0 m/s und 6553.5 m/s akzeptiert. Drücken Sie ENTER.



Geben Sie die Rauigkeit des Materials ein. Drücken Sie ENTER.

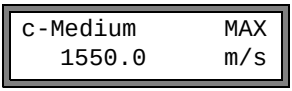
Für die typische Rauigkeit einiger Materialien siehe Anhang C, Tabelle C.2.

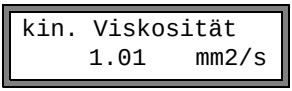
Medieneigenschaften



Geben Sie den min. und max. Wert der Schallgeschwindigkeit für das Medium in m/s ein.

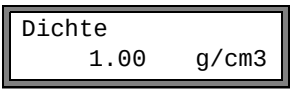
Es werden Werte zwischen 800.0 m/s und 3500.0 m/s akzeptiert. Drücken Sie ENTER.





Geben Sie die kinematische Viskosität des Mediums ein.

Es werden Werte zwischen 0.01 mm^2/s und 30 000.00 mm^2/s akzeptiert. Drücken Sie ENTER.



Geben Sie die Dichte des Mediums ein. Drücken Sie ENTER.

11.3 Erweiterte Bibliothek

11.3.1 Einführung

Wenn die erweiterte Bibliothek aktiviert ist, können Material- und Medieneigenschaften als Funktion der Temperatur oder des Druckes und zusätzliche Medieneigenschaften (Wärmestromkoeffizienten, Dampfphasenkoeffizienten und Konzentrationskoeffizienten) in den Durchflussmessumformer direkt oder mit Hilfe des Programms FluxKoef eingegeben werden.

Tabelle 11.2 gibt einen Überblick über die Stoffeigenschaften, die eingegeben werden können, und die Messprozesse, für die sie notwendig sind.

Tabelle 11.2: Material- und Medieneigenschaften, die gespeichert werden können

Eigenschaft	Eigenschaft notwendig für…
Materialeigenschaft	
transversale Schallgeschwindigkeit	Durchflussmessung
longitudinale Schallgeschwindigkeit	Wanddickenmessung und/oder Durchflussmessung
Schallwellentyp	Durchflussmessung
typische Rauigkeit	Profilkorrektur der Strömungsgeschwindigkeit
Medieneigenschaft	
Schallgeschwindigkeit	Beginn der Messung
Viskosität	Profilkorrektur der Strömungsgeschwindigkeit
Dichte	Masseflussberechnung
zusätzliche Eigenschaften eines Mediums	
Wärmestromkoeffizienten	Wärmestrommessung
Dampfphasenkoeffizienten	Wärmestrommessung mit Dampf im Vorlauf
Konzentrationskoeffizienten	Konzentrationsmessung

Geben Sie nur die Daten ein, die für die Messaufgabe notwendig sind.

Beispiel: Die Dichte eines Medium ist unbekannt. Wenn der Massefluss nicht gemessen wird, kann für die Dichte ein beliebiger konstanter Wert ausgewählt werden.

Die Messung der Strömungsgeschwindigkeit und des Volumenflusses wird nicht beeinträchtigt. Der Wert des Masseflusses wird jedoch falsch.

Die Abhängigkeit bestimmter Stoffeigenschaften von Temperatur und Druck kann

- als Konstanten
- als lineare Funktion
- mit Polynomen ersten bis vierten Grades oder
- mit speziellen Interpolationsfunktionen

beschrieben werden.

In den meisten Fällen genügen Konstanten oder eine lineare Funktion.

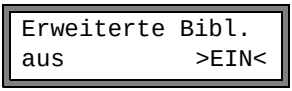
Wenn z. B. die Temperaturschwankungen an der Messstelle relativ klein im Vergleich zu den Temperaturabhängigkeiten der Stoffeigenschaften sind, führt die Linearisierung oder die Vernachlässigung der Temperaturabhängigkeit zu keinem nennenswerten zusätzlichen Messfehler.

Wenn aber die Prozessbedingungen stark schwanken und die Medieneigenschaften stark von der Temperatur abhängen (z. B. Viskosität von Hydrauliköl), sollten Polynome oder spezielle Interpolationsfunktionen benutzt werden. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an Fa. Ehlers, um die beste Lösung für die Messaufgabe zu finden.

Spezielle Interpolationsfunktionen

Einige Abhängigkeiten werden durch Polynome nur ungenügend angenähert. Dafür stehen einige spezielle Interpolationsfunktionen `BASICS: Y=F(X,Z)` zur Verfügung, mit denen mehrdimensionale Abhängigkeiten y = f(T,p) interpoliert werden können. Wenden Sie sich für weitere Informationen an Fa. Ehlers.

11.3.2 Aktivieren der erweiterten Bibliothek



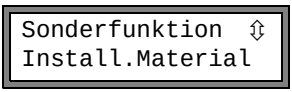
Wählen Sie `EIN`, um die erweiterte Bibliothek zu aktivieren. Drücken Sie ENTER.

11.3.3 Eingabe der Material-/Medieneigenschaften

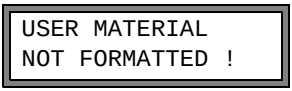
Nun können die Eigenschaften für ein benutzerdefiniertes Material/Medium eingegeben werden.

Die Schritte zur Eingabe eines Materials und eines Mediums sind fast gleich. Anzeigen für ein Medium werden daher nur bei Abweichungen abgebildet und beschrieben.

Wählen Sie in `SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\BIBLIOTHEKEN` den Listeneintrag `ERWEITERTE BIBL.` Drücken Sie ENTER.

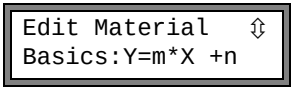


Wählen Sie im Programmzweig `SONDERFUNKTION` den Menüpunkt `INSTALL.MATERIAL` oder `INSTALL. MEDIUM`. Drücken Sie ENTER.



Eine Fehlermeldung wird angezeigt, wenn der Koeffizientenspeicher keinen Bereich für benutzerdefinierte Materialien/Medien enthält.

Partitionieren Sie den Koeffizientenspeicher entsprechend (siehe Abschnitt 11.1).



Wählen Sie die Funktion für die Temperatur- oder Druckabhängigkeit der Material-/Medieneigenschaften:

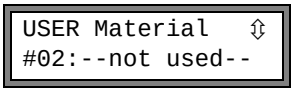
Y=CONST.: Konstanten

Y=M*X+N: lineare Funktion der Temperatur

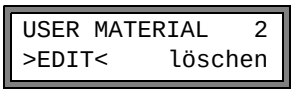
Y=POLYNOM:
$y = k_0 + k_1 \cdot x + k_2 \cdot x^2 + k_3 \cdot x^3 + k_4 \cdot x^4$

Y=F(X,Z): spezielle Interpolationsfunktion (nur für erfahrene Benutzer oder nach Absprache mit Fa. Ehlers)

... GO BACK: Rückkehr zum voherigen Menüpunkt

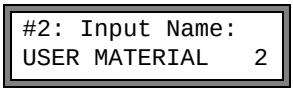


Wählen Sie ein benutzerdefiniertes Material/Medium.



Diese Anzeige erscheint nur, wenn ein Material/Medium ausgewählt wurde, das bereits existiert.

Wählen Sie EDIT, um die Material-/Medieneigenschaften zu bearbeiten, oder LÖSCHEN, um das Material/Medium zu löschen und zur Auswahlliste EDIT MATERIAL oder EDIT MEDIUM zurückzukehren.



Geben Sie die Bezeichnung des Materials/Mediums ein. Drücken Sie ENTER.

Der Standardname eines benutzerdefinierten Materials/Mediums ist USER MATERIAL N oder USER MEDIUM N, wobei N eine ganze Zahl ist.

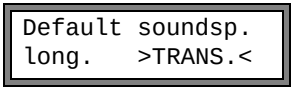
Materialeigenschaften

Geben Sie für das Material ein:

- transversale Schallgeschwindigkeit (in m/s)
- longitudinale Schallgeschwindigkeit (in m/s)

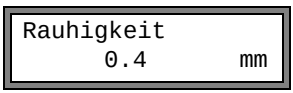
Es müssen ein bis fünf Werte abhängig von der gewählten Funktion eingegeben werden. Drücken Sie nach jeder Eingabe ENTER.

Wenn ein bereits definiertes Material bearbeitet wird, wird für jede Eigenschaft gefragt, ob sie bearbeitet werden soll. Wählen Sie JA oder NEIN. Drücken Sie ENTER. Ändern Sie die Werte, falls erforderlich.

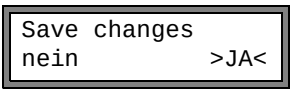


Wählen Sie den Schallwellentyp, der für die Durchflussmessung verwendet werden soll. Drücken Sie ENTER.

Für die meisten Materialien muss eine transversale Schallwelle gewählt werden.



Geben Sie die typische Rauigkeit des Materials ein. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie JA, um die eingegebenen Eigenschaften zu speichern, oder NEIN, um den Menüpunkt ohne Speichern zu beenden. Drücken Sie ENTER.

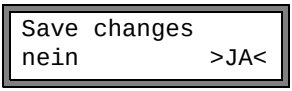
Medieneigenschaften

Geben Sie für das Medium ein:

- longitudinale Schallgeschwindigkeit (in m/s)
- kinematische Viskosität (in mm^2/s)
- Dichte (in g/cm^3).

Es müssen jeweils ein bis fünf Werte abhängig von der gewählten Funktion eingegeben werden. Drücken Sie nach jeder Eingabe ENTER.

Wenn ein bereits definiertes Medium bearbeitet wird, wird bei einigen der Funktionen für jede Eigenschaft gefragt, ob sie bearbeitet werden soll. Wählen Sie JA oder NEIN. Drücken Sie ENTER. Ändern Sie die Werte, falls erforderlich.

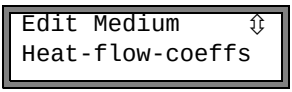


Wählen Sie JA, um die eingegebenen Eigenschaften zu speichern, NEIN, um den Menüpunkt ohne Speichern zu beenden. Drücken Sie ENTER.

11.3.4 Eingabe von Wärmestromkoeffizienten

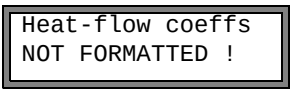
Hinweis!	Die Wärmestromkoeffizienten können auch mit den Programmen FluxData und FluxKoef bearbeitet werden.

Hinweis!	Die eingegebenen Koeffizienten werden nicht überprüft. Absurde Werte können zu falschen Messwerten oder permanenten Systemfehlern führen.



Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTION den Listeneintrag INSTALL. MEDIUM. Drücken Sie ENTER.

Die Auswahlliste EDIT MEDIUM wird angezeigt. Wählen Sie den Listeneintrag HEAT-FLOW COEFFS. Drücken Sie ENTER.

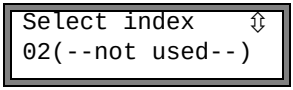


Eine Fehlermeldung wird angezeigt, wenn der Koeffizientenspeicher keinen Bereich für die Wärmestromkoeffizienten enthält.

Partitionieren Sie den Koeffizientenspeicher entsprechend (siehe Abschnitt 11.1).

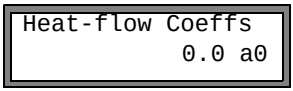
Wählen Sie das Medium, dessen Wärmestromkoeffizienten eingegeben werden sollen.

Benutzerdefinierte Medien werden vor den Medien der internen Datenbank angezeigt.

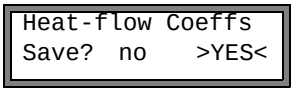


Wählen Sie einen Index, unter dem die Wärmestromkoeffizienten des gewählten Mediums gespeichert werden sollen. Drücken Sie ENTER.

Wenn der Koeffizientenspeicher so partitioniert ist, dass die Wärmestromkoeffizienten für zwei Medien eingegeben werden können, sind Index 01 und 02 verfügbar.



Geben Sie die 10 Wärmestromkoeffizienten ein: a0…a4, r0…r4. Drücken Sie nach jeder Eingabe ENTER.



Die Werte können nun gespeichert werden. Drücken Sie ENTER.

11.3.5 Eingabe der Dampfphasen- und Konzentrationskoeffizienten

Benutzen Sie das Programm FluxKoef (Option).

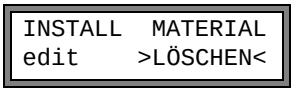
Hinweis!	Die eingegebenen Koeffizienten werden nicht überprüft. Absurde Werte können zu falschen Messwerten führen oder permanent Systemfehler verursachen.

11.4 Löschen eines benutzerdefinierten Materials/Mediums

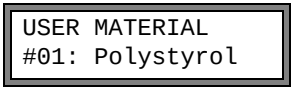
Um ein benutzerdefiniertes Material/Medium zu löschen, gehen Sie wie folgt vor:

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTION entweder INSTALL.MATERIAL oder INSTALL. MEDIUM. Drücken Sie ENTER.

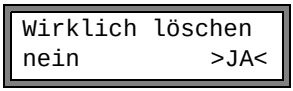
Wenn die erweiterte Bibliothek aktiviert ist, drücken Sie ENTER, bis die Aufforderung zum Löschen angezeigt wird.



Wählen Sie LÖSCHEN. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie das Material/Medium, das gelöscht werden soll. Drücken Sie ENTER.

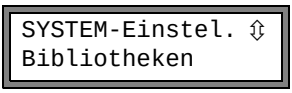


Wählen Sie JA oder NEIN. Drücken Sie ENTER.

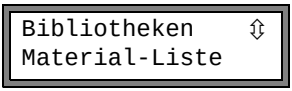
11.5 Zusammenstellen der Material-/Medienauswahlliste

Die Materialien und Medien, die im Programmzweig PARAMETER angezeigt werden sollen, werden in der Materialauswahlliste und Medienauswahlliste zusammengestellt.

Hinweis! Benutzerdefinierte Materialien und Medien werden immer in den Auswahllisten des Programmzweigs PARAMETER angezeigt.

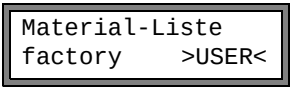


Wählen Sie SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\ BIBLIOTHEKEN. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie MATERIAL-LISTE, um die Materialauswahlliste zu bearbeiten, oder MEDIEN-LISTE, um die Medienauswahlliste zu bearbeiten.

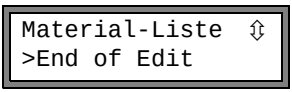
Wählen Sie ...ZURÜCK, um zu SYSTEM-EINSTEL. zurückzukehren. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie FACTORY, wenn alle Materialien/Medien der internen Stoffdatenbank in der Auswahlliste angezeigt werden sollen. Eine bereits bestehende benutzerdefinierte Auswahlliste wird nicht gelöscht, sondern nur deaktiviert.

Wählen Sie USER, um die benutzerdefinierte Auswahlliste zu aktivieren. Drücken Sie ENTER.

Wenn USER ausgewählt ist, kann die Material- oder Medienauswahlliste bearbeitet werden (siehe Abschnitt 11.5.1 bis 11.5.3).



Beenden Sie die Bearbeitung mit END OF EDIT. Drücken Sie ENTER.

Wählen Sie JA, um alle Änderungen der Auswahlliste zu speichern, oder NEIN, um den Menüpunkt ohne Speichern zu verlassen. Drücken Sie ENTER.

Hinweis! Wenn die Materialauswahlliste vor dem Speichern durch Drücken der Taste BRK verlassen wird, werden alle Änderungen verworfen.

11.5.1 Eine Auswahlliste anzeigen

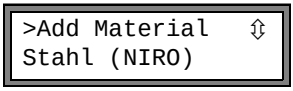
Wählen Sie SHOW LIST. Drücken Sie ENTER, um die Auswahlliste so wie im Programmzweig PARAMETER anzuzeigen.

Die aktuelle Auswahlliste wird in der unteren Zeile angezeigt. Benutzerdefinierte Materialien/Medien befinden sich immer in der Auswahlliste.

Drücken Sie ENTER, um zur Auswahlliste MATERIAL-LISTE zurückzukehren.

11.5.2 Ein Material/Medium zur Auswahlliste hinzufügen

Wählen Sie ADD MATERIAL oder ADD MEDIUM, um ein Material/Medium zur Auswahlliste hinzuzufügen. Drücken Sie ENTER.

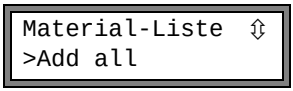


In der unteren Zeile werden alle Materialien/Medien angezeigt, die nicht in der aktuellen Auswahlliste sind.

Wählen Sie das Material/Medium. Drücken Sie ENTER. Das Material/Medium wird zur Auswahlliste hinzugefügt.

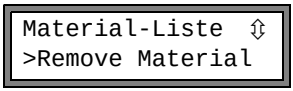
Hinweis!	Die Materialien/Medien werden in der Reihenfolge angezeigt, in der sie hinzugefügt wurden.

11.5.3 Alle Materialien/Medien zur Auswahlliste hinzufügen

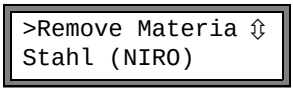


Wählen Sie ADD ALL. Drücken Sie ENTER, um alle Materialien/Medien der Stoffdatenbank zur Auswahlliste hinzuzufügen.

11.5.4 Ein Material/Medium aus der Auswahlliste entfernen



Wählen Sie REMOVE MATERIAL oder REMOVE MEDIUM, um ein Material/Medium aus der Auswahlliste zu entfernen.

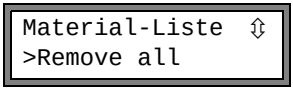


In der unteren Zeile werden alle Materialien/Medien der aktuellen Auswahlliste angezeigt.

Wählen Sie das Material/Medium. Drücken Sie ENTER. Das Material/Medium wird aus der Auswahlliste entfernt.

Hinweis!	Benutzerdefinierte Materialien/Medien befinden sich immer in der aktuellen Auswahlliste. Sie können nicht entfernt werden.

11.5.5 Alle Materialien/Medien aus der Auswahlliste entfernen



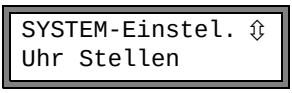
Wählen Sie REMOVE ALL. Drücken Sie ENTER, um alle Materialien/Medien aus der Auswahlliste zu entfernen. Benutzerdefinierte Materialien/Medien werden nicht entfernt.

12 Einstellungen

12.1 Uhrzeit und Datum

Der Durchflussmessumformer hat eine batteriebetriebene Uhr. Messwerte werden automatisch mit Datum und Zeit gespeichert.

12.1.1 Uhrzeit



Wählen Sie in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL. den Listeneintrag UHR STELLEN. Drücken Sie ENTER.

Die aktuelle Zeit wird angezeigt. Wählen Sie OK, um die Uhrzeit zu bestätigen, oder NEU, um die Uhrzeit einzustellen. Drücken Sie ENTER.

Wählen Sie das zu bearbeitende Zeichen mit Taste 4 und 6 aus.

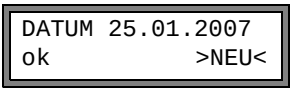
Bearbeiten Sie das ausgewählte Zeichen mit Taste 8 und 2.

Drücken Sie ENTER.

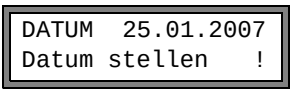
Die neue Uhrzeit wird angezeigt. Wählen Sie OK, um die Uhrzeit zu bestätigen, oder NEU, um die Uhrzeit erneut einzustellen. Drücken Sie ENTER.

12.1.2 Datum

Nachdem die Uhrzeit eingestellt wurde, wird DATUM angezeigt.



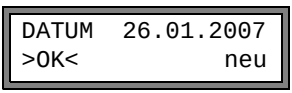
Wählen Sie OK, um das Datum zu bestätigen, oder NEU, um das Datum einzustellen. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie das zu bearbeitende Zeichen mit Taste 4 und 6 aus.

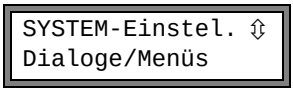
Bearbeiten Sie das ausgewählte Zeichen mit Taste 8 und 2.

Drücken Sie ENTER.



Das neue Datum wird angezeigt. Wählen Sie OK, um das Datum zu bestätigen, oder NEU, um das Datum erneut einzustellen. Drücken Sie ENTER.

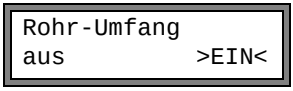
12.2 Dialoge und Menüs



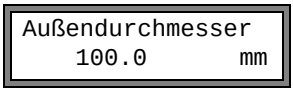
Wählen Sie SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL. Wählen Sie den Listeneintrag DIALOGE/MENÜS. Drücken Sie ENTER.

Hinweis! Die Einstellungen des Menüpunktes DIALOGE/MENÜS werden am Ende des Dialogs gespeichert. Wenn der Menüpunkt vor Beendigung des Dialogs verlassen wird, werden die Einstellungen nicht wirksam.

12.2.1 Rohrumfang

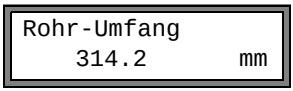


Wählen Sie EIN, wenn im Programmzweig PARAMETER der Rohrumfang anstelle des Rohrdurchmessers eingegeben werden soll. Die Einstellung ist kaltstartfest. Drücken Sie ENTER.



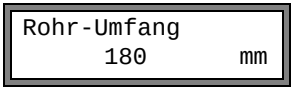
Wenn EIN für ROHRUMFANG gewählt wurde, wird im Programmzweig PARAMETER trotzdem nach dem Rohraußendurchmesser gefragt.

Um den Menüpunkt ROHRUMFANG auszuwählen, geben Sie 0 (Null) ein. Drücken Sie ENTER.

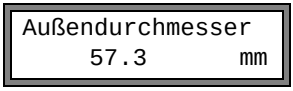


Der Wert in ROHRUMFANG wird aus dem zuletzt angezeigten Rohraußendurchmesser berechnet.

Beispiel: 100 mm * π = 314.2 mm



Geben Sie den Rohrumfang ein. Die Parametergrenzwerte für den Umfang werden aus den Parametergrenzwerten für den Rohraußendurchmesser errechnet.



Beim nächsten Abarbeiten des Programmzweigs PARAMETER wird der Rohraußendurchmesser angezeigt, der sich aus dem zuletzt eingegebenen Rohrumfang ergibt.

Beispiel: 180 mm : π = 57.3 mm

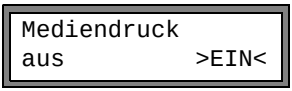
Hinweis! Die Bearbeitung des Rohrumfangs erfolgt nur temporär. Wenn der Durchflussmessumformer zum Rohrumfang zurückschaltet (interne Neuberechnung), können geringfügige Rundungsfehler auftreten.

Beispiel: eingegebener Rohrumfang: 100 mm
angezeigter Rohraußendurchmesser: 31.8 mm

Wenn der Durchflussmessumformer intern zum Rohrumfang zurückschaltet, wird 99.9 mm angezeigt.

12.2.2 Mediendruck

Die Abhängigkeit der Eigenschaften eines Mediums vom Druck kann berücksichtigt werden.

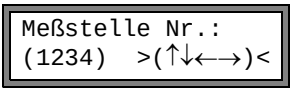


Wenn EIN gewählt ist, wird im Programmzweig PARAMETER der Mediendruck abgefragt.

Wenn AUS gewählt ist, wird für alle Berechnungen 1 bar verwendet.

Hinweis!	Für Dokumentationszwecke ist es sinnvoll, den Mediendruck einzugeben, auch wenn im Durchflussmessumformer keine druckabhängigen Kennlinien gespeichert sind.

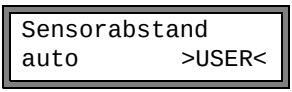
12.2.3 Messstellennummer



Wählen Sie 1234, wenn die Messstelle nur durch Zahlen, Punkt und Strick bezeichnet werden soll.

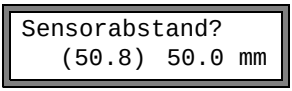
Wählen Sie ↑↓←→, wenn die Messstelle mit ASCII-Zeichen bezeichnet werden soll.

12.2.4 Sensorabstand

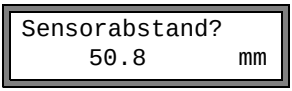


empfohlene Einstellung: USER

- USER wird gewählt, wenn immer an derselben Messstelle gearbeitet wird.
- AUTO kann gewählt werden, wenn die Messstelle häufig gewechselt wird.



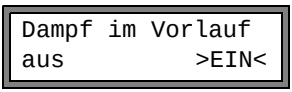
Im Programmzweig MESSEN wird der empfohlene Sensorabstand in Klammern angezeigt, gefolgt vom eingegebenen Sensorabstand, wenn der empfohlene und der eingegebene Sensorabstand nicht übereinstimmen.



Während der Sensorpositionierung wird im Programmzweig MESSEN

- nur der eingegebene Sensorabstand angezeigt, wenn SENSORABSTAND\USER gewählt ist und der empfohlene und der eingegebene Sensorabstand übereinstimmen
- nur der empfohlene Sensorabstand angezeigt, wenn SENSORABSTAND\AUTO gewählt ist.

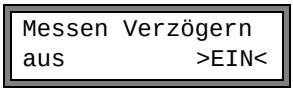
12.2.5 Dampf im Vorlauf



Wählen Sie EIN, wenn der Vorlaufdruck im Programmzweig PARAMETER eingegeben soll.

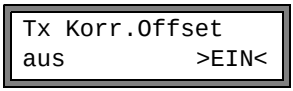
Für weitere Informationen zu DAMPF IM VORLAUF der Wärmestrommessung siehe Abschnitt 16.7.

12.2.6 Zeitverzögertes Messen



Wählen Sie EIN, um VERZÖGERTES MESSEN freizugeben, AUS, um es zu sperren.

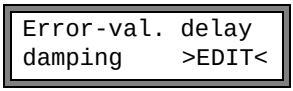
12.2.7 Temperatur-Offset



Wählen Sie ON, um einen Offset für jeden Temperaturkanal einzugeben (siehe Abschnitt 16.6).

12.2.8 Fehlerverzögerung

Die Fehlerverzögerung ist die Zeit, nach deren Ablauf ein Fehlerwert an einen Ausgang gesendet wird, wenn keine gültigen Messwerte verfügbar sind.



Wählen Sie EDIT, um eine Fehlerverzögerung einzugeben. Wählen Sie DAMPING, wenn der Wert der Dämpfung als Fehlerverzögerung verwendet werden soll.

Für weitere Informationen über das Verhalten bei fehlenden Messwerten siehe Abschnitt 18.1.2 und 18.2.

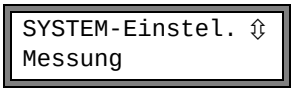
12.2.9 Alarmzustandsanzeige

Wählen Sie EIN, um den Alarmzustand während der Messung anzuzeigen.

Für weitere Informationen zu Alarmausgängen siehe Abschnitt 18.6.

Hinweis! Alle Änderungen werden jetzt, am Ende des Dialogs gespeichert.

12.3 Messeinstellungen



Wählen Sie in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL. den Listeneintrag MESSUNG. Drücken Sie ENTER.

Hinweis! Die Einstellungen des Menüpunktes MESSUNG werden am Ende des Dialogs gespeichert. Wenn der Menüpunkt vor Beendigung des Dialogs verlassen wird, werden die Einstellungen nicht wirksam.

```
Enable Concentr.
nein          >JA<
```

Wählen Sie JA, um die Konzentrationsmessung einzuschalten, NEIN, um sie auszuschalten.

```
Wave Injector
aus           >EIN<
```

Dieser Menüpunkt wird nur angezeigt, wenn ein WaveInjector im Lieferumfang enthalten ist (siehe Bedienungsanleitung des WaveInjectors).

```
Compare c-fluid
nein          >JA<
```

Wählen Sie JA, wenn die tatsächlich gemessene Schallgeschwindigkeit mit der theoretischen oder erwarteten verglichen werden soll. Es wird dann die Differenz

$\Delta = c_{mess} - c_{gespeichert}$

zwischen den beiden Schallgeschwindigkeiten während der Messung in der oberen Zeile angezeigt. $c_{gespeichert}$ ist die in der Datenbank gespeicherte Schallgeschwindigkeit. Scrollen Sie mit Taste 9 zur Anzeige von Δ.

```
Strömungsgeschw.
>NORMAL<  unkorr.
```

Wählen Sie NORMAL, damit die profilkorrigierten Durchflusswerte angezeigt und ausgegeben werden, UNKORR., damit unkorrigierte Werte angezeigt und ausgegeben werden. Drücken Sie ENTER.

Die Einstellung ist kaltstartfest.

Für weitere Informationen siehe Abschnitt 8.5.

```
Schleichmenge
absolut     >SIGN<
```

```
Schleichmenge
factory     >USER<
```

Eine untere Grenze für die Strömungsgeschwindigkeit kann eingegeben werden (siehe Abschnitt 8.4).

```
Velocity limit
     24.0      m/s
```

Eine obere Grenze für die Strömungsgeschwindigkeit kann eingegeben werden (siehe Abschnitt 8.3).

Es werden Werte zwischen 0.1 m/s und 25.5 m/s akzeptiert. Geben Sie 0 (Null) ein, um die Strömungsgeschwindigkeitskontrolle auszuschalten.

```
Wärmemenge
>[J]<         [Wh]
```

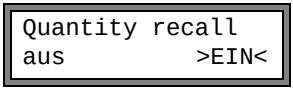
Die Wärmemenge ist der Mengenzähler des Wärmestroms. Wählen Sie die Maßeinheit der Wärmemenge (J oder Wh).

```
heat+flow quant.
aus           >EIN<
```

Wählen Sie EIN, um während der Wärmestrommessung die Werte des Wärmemengenzählers und des Volumenflusszählers zu speichern und auszugeben.

```
Quant. wrapping
aus           >EIN<
```

Wählen Sie das Verhalten der Mengenzähler bei Überlauf (siehe Abschnitt 8.2.2).



Wählen Sie EIN, damit die vorherigen Mengenzählerwerte nach Neustart der Messung erhalten bleiben.

Wählen Sie AUS, damit die Mengenzähler nach Neustart der Messung auf Null zurückgesetzt werden.

Hinweis! Alle Änderungen werden jetzt, am Ende des Dialogs gespeichert.

12.4 Kontrast einstellen

In SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\SONSTIGES kann der Kontrast für die Anzeige des Durchflussmessumformers eingestellt werden.

Wählen Sie SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\SONSTIGES. Drücken Sie ENTER.

Der Kontrast der Anzeige kann mit folgenden Tasten eingestellt werden:

erhöht den Kontrast

verringert den Kontrast

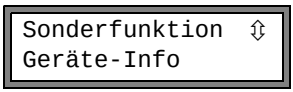
= minimaler Kontrast

= mittlerer Kontrast

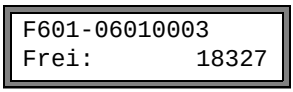
= maximaler Kontrast

Hinweis! Nach einem Kaltstart wird die Anzeige auf mittleren Kontrast zurückgesetzt.

12.5 Geräteinformationen



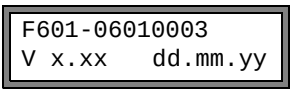
Wählen Sie SONDERFUNKTION\GERÄTE-INFO, um Informationen über den Durchflussmessumformer zu erhalten. Drücken Sie ENTER.



Typ und Seriennummer werden in der oberen Zeile angezeigt.

Der verfügbare Messwertspeicher wird in der unteren Zeile angezeigt (hier: noch 18 327 Messwerte können gespeichert werden).

Drücken Sie ENTER.



Typ und Seriennummer des Durchflussmessumformers werden in der oberen Zeile angezeigt.

Die Firmwareversion mit Datum des Durchflussmessumformers wird in der unteren Zeile angezeigt.

Drücken Sie ENTER.

13 SuperUser-Modus

Der SuperUser-Modus ermöglicht das experimentelle Arbeiten. Besonderheiten des SuperUser-Modus sind:

- Voreinstellungen werden nicht eingehalten.
- Bei der Parametereingabe werden keine Plausibilitätsprüfungen durchgeführt.
- Es wird nicht kontrolliert, ob die eingegebenen Parameter innerhalb der Grenzwerte liegen, die durch die physikalischen Gesetze und die technischen Daten festgelegt sind.
- Die Schleichmenge ist nicht aktiv.
- Die Anzahl der Schallwege muss eingegeben werden.

Es ist möglich, den unteren Grenzwert des Rohrinnendurchmessers bei einem gegebenen Sensortyp zu modifizieren, ohne den SuperUser-Modus zu aktivieren.

13.1 Aktivierung/Deaktivierung

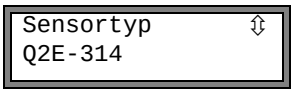
Geben Sie HotCode 071049 direkt nach dem Einschalten des Durchflussmessumformers ein.

Es wird angezeigt, dass der SuperUser-Modus aktiviert ist. Drücken Sie ENTER. Das Hauptmenü wird angezeigt.

Der SuperUser-Modus wird durch Ausschalten des Durchflussmessumformers deaktiviert.

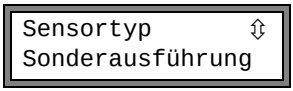
13.2 Sensorparameter

Im SuperUser-Modus wird der Menüpunkt SENSORTYP am Ende der Parametereingabe angezeigt, auch wenn die Sensoren vom Durchflussmessumformer erkannt wurden.

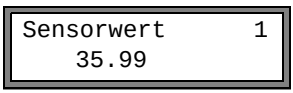


Drücken Sie ENTER.

oder:



Wählen Sie SONDERAUSFÜHRUNG, um die Sensorparameter zu bearbeiten. Drücken Sie ENTER.



Wenn SONDERAUSFÜHRUNG ausgewählt ist, müssen die Sensorparameter eingegeben werden.

Die Sensorparameter müssen vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden. Drücken Sie nach jeder Eingabe ENTER.

13.3 Fehlfunktion im SuperUser-Modus

Da der Durchflussmessumformer im SuperUser-Modus ohne Plausibilitätsprüfung arbeitet, können unsinnige Eingaben zum selbständigen Ausschalten des Durchflussmessumformers oder zum Absturz der Software führen. Eine unsinnige Eingabe ist z. B. 0 (Null) als Anzahl der Schallwege oder 0.1 mm als Rohraußendurchmesser.

Schalten Sie den Durchlussmessumformer wieder ein und aktivieren Sie den SuperUser-Modus erneut. Verwenden Sie, falls erforderlich, RESET. Drücken Sie dazu gleichzeitig die Tasten BRK, C und ENTER.

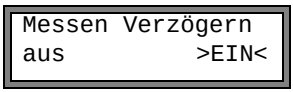
14 Zeitverzögertes Messen

In der Betriebsart Zeitverzögertes Messen werden die Zeitpunkte für Beginn und Ende einer Messung programmiert. Die Messung, das Speichern der Messwerte und die Ausgabe werden bei Erreichen der programmierten Start-Zeit automatisch gestartet und bei Erreichen der programmierten Stopp-Zeit beendet.

Die Messwerte können mit einer hohen Ablagerate zum benötigten Zeitpunkt (statt mit einer niedrigen Ablagerate kontinuierlich) gespeichert werden.

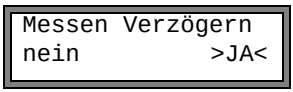
14.1 Freigabe/Sperren

Die Betriebsart Zeitverzögertes Messen kann im Programmzweig SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\DIALOGE/MENÜS freigegeben und gesperrt werden. Die Einstellung ist kaltstartfest.



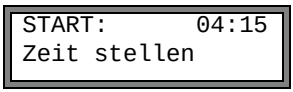
Wählen Sie den Menüpunkt MESSEN VERZÖGERN. Wählen Sie EIN, um die Betriebsart Zeitverzögertes Messen freizugeben, AUS, um sie zu sperren.

14.2 Eingabe der Start-Zeit



Wählen Sie JA in MESSEN \MESSEN VERZÖGERN, um die Start-Zeit zu programmieren. Drücken Sie ENTER.

Hinweis! Der Menüpunkt MESSEN VERZÖGERN wird nur angezeigt, wenn der Messwertspeicher, die serielle Ausgabe oder ein Ausgang aktiviert wurde.



Wählen Sie mit den Tasten 4 und 6 das Zeichen, das Sie bearbeiten möchten.

Stellen Sie mit den Tasten 2 und 8 die Stunden und Minuten ein.

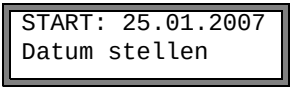
Drücken Sie ENTER.

Wenn eine Fehlermeldung angezeigt wird, ist eine ungültige Zeit eingegeben worden.

Die Start-Zeit muss zwischen 00:00 und 23:59 liegen. Drücken Sie ENTER, um zum Menüpunkt ZEIT STELLEN zurückzukehren.

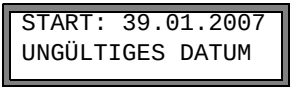
Hinweis! Die interne Uhr des Durchflussmessumformers arbeitet im 24-Stunden-Modus. Die Uhrzeit muss entsprechend eingegeben werden, z. B.: 02:35 p.m. = 14:35.

Wenn eine gültige Start-Zeit eingegeben wurde, wird der Menüpunkt zur Einstellung des Start-Datums angezeigt,



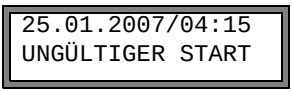
Stellen Sie den Tag, den Monat und das Jahr ein. Drücken Sie ENTER.

Wenn das eingegebene Datum existiert und in der Zukunft liegt, kann die Stopp-Zeit eingegeben werden (siehe Abschnitt 14.3).



Wenn eine Fehlermeldung angezeigt wird, existiert das eingegebene Datum nicht (Schaltjahre werden erkannt).

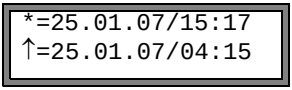
Drücken Sie ENTER, um zum Menüpunkt `DATUM STELLEN` zurückzukehren.



Diese Fehlermeldung wird angezeigt, wenn die eingegebene Start-Zeit in der Vergangenheit liegt.

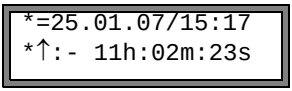
Drücken Sie ENTER.

Hinweis!	Die Sekunden der Start-Zeit werden automatisch auf Null gesetzt. Die eingegebene Start-Zeit muss deshalb mindestens eine Minute nach der aktuellen Uhrzeit liegen.



In der oberen Zeile der Anzeige wird die aktuelle Zeit (*=) und in der unteren Zeile die programmierte Start-Zeit (↑=) angezeigt.

In dieser Anzeige ist die programmierte Start-Zeit ungültig, weil sie in der Vergangenheit liegt (↑=).

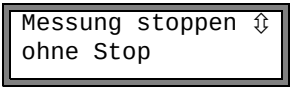


Mit Taste 9 oder 3 kann die Anzeige in der unteren Zeile zwischen der Start-Zeit und der Differenz zwischen Start-Zeit und der aktuellen Zeit (*↑: -) gewechselt werden.

Drücken Sie ENTER, um zum Menüpunkt `ZEIT STELLEN` zurückzukehren.

14.3 Eingabe der Stopp-Zeit

Eine zeitverzögerte Messung kann automatisch beendet werden. Kurz danach wird der Durchflussmessumformer ausgeschaltet, wenn er sich im Akkubetrieb befindet. Nach der Eingabe der Start-Zeit wird der Menüpunkt `MESSUNG STOPPEN` angezeigt.



Wählen Sie eine der unten beschriebenen Listeneinträge. Drücken Sie ENTER.

Hinweis!	Pro Stunde Wartezeit auf die Start-Zeit verringert sich der Ladezustand des Akkus um 2 %. Die für die Messung zur Verfügung stehende Betriebszeit ist entsprechend kürzer.

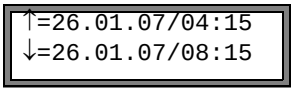
Tabelle 14.1: Listeneinträge für das automatische Beenden der Messung

Listeneintrag	Ergebnis
OHNE STOP	Die Messung wird nicht automatisch gestoppt, außer wenn • der Akku leer ist • oder der Messwertspeicher voll ist und keine weitere Messwertausgabe gewählt wurde.
STOP: DATUM/ZEIT	Datum und Uhrzeit für das automatische Beenden der Messung können eingestellt werden.
STOP: MESSDAUER	Die Messdauer kann eingestellt werden. Die Stopp-Zeit wird intern berechnet (START + MESSDAUER = STOP).

14.3.1 Datum/Zeit

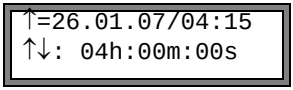
Wenn der Listeneintrag STOP: DATUM UND ZEIT im vorhergehenden Schritt gewählt wurde, wird die Stopp-Zeit (Datum und die Uhrzeit) in gleicher Weise wie die Start-Zeit eingegeben. Drücken Sie nach jeder Eingabe ENTER.

Das eingegebene Datum und die Uhrzeit werden auf Gültigkeit überprüft. Es wird keine Stopp-Zeit akzeptiert, die vor der Start-Zeit liegt.



Wenn eine gültige Stopp-Zeit eingegeben worden ist, wird die Start-Zeit (↑=) und der Stopp-Zeit (↓=) noch einmal angezeigt.

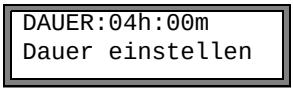
Beispiel: Die Messung wird am 26.01.2007 um 4:15 Uhr gestartet, dauert 4 h und wird automatisch um 8:15 Uhr beendet.



Mit Taste 9 oder 3 kann die Anzeige in der unteren Zeile zwischen der Stopp-Zeit und der Messdauer (↑↓:) gewechselt werden.

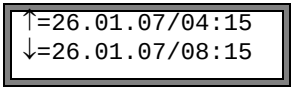
Drücken Sie ENTER, um den nächsten Menüpunkt des Programmzweigs MESSEN auszuwählen.

14.4 Messdauer

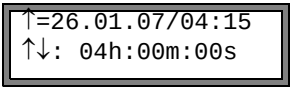


Wenn der Listeneintrag STOP: MESSDAUER im vorhergehenden Schritt gewählt wurde, geben Sie die Messdauer in gleicher Weise wie die Start-Zeit ein. Drücken Sie ENTER.

Die max. Messdauer beträgt 999 h und 59 min, entsprechend ca. 41 Tagen.



Nach Eingabe der Messdauer wird die Start-Zeit (↑=) und die aus der eingegebenen Messdauer berechnete Stopp-Zeit (↓=) angezeigt.



Mit Taste [9 DISP] oder [3 DISP] kann die Anzeige in der unteren Zeile zwischen der Stopp-Zeit und der Messdauer (↑↓:) gewechselt werden.

Drücken Sie eine beliebige Taste (außer BRK), um den nächsten Listeneintrag der Auswahlliste MESSEN auszuwählen.

14.5 Messen in der Betriebsart Zeitverzögertes Messen

Wenn die Betriebsart Zeitverzögertes Messen aktiviert ist, die Ausgabeoptionen festgelegt sind und die Start- und Stopp-Zeit eingestellt ist, gehen Sie wie folgt vor:

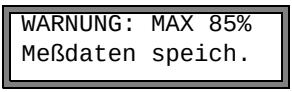
- Starten Sie die Messung wie gewöhnlich. Die aktuellen Messwerte werden, abhängig von der gewählten Messwertausgabe, angezeigt, gespeichert und /oder übertragen.
- Aktivieren Sie alle für die zeitverzögerte Messung benötigten Einstellungen (Mengenzähler usw.).
- Drücken Sie ENTER, um den Countdown zu starten. Die aktuelle Messung wird unterbrochen und der Countdown gestartet.

Hinweis!	Der Countdown kann jederzeit durch Drücken der Taste BRK abgebrochen werden.

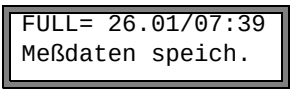
Der Speicherbedarf für die Messung kann nun berechnet werden.

Wenn eine Stopp-Zeit oder eine Messdauer eingestellt wurden und der Messwertspeicher aktiviert ist, wird geprüft, ob der verfügbare Messwertspeicher ausreicht, um die Messwerte während der gesamten Messdauer zu speichern.

Wenn dies nicht der Fall ist, wird folgende Fehlermeldung angezeigt:



Im Beispiel reicht der verfügbare Messwertspeicher nur zum Speichern von 85 % der zu erwartenden Messwerte aus.



Drücken Sie Taste [9 DISP] oder [3 DISP], um in der oberen Zeile den Zeitpunkt anzuzeigen, an dem der Messwertspeicher voraussichtlich voll sein wird.

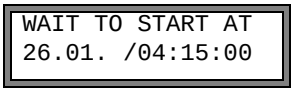
Wenn Speichern die einzige aktive Messwertausgabe ist, wird die Messung beendet, sobald der Messwertspeicher voll ist, auch wenn die Stopp-Zeit noch nicht erreicht ist.

Wenn eine andere Messwertausgabe aktiviert ist, wird die Messung bis zur festgelegten Stopp-Zeit fortgesetzt, auch wenn der Messwertspeicher voll ist. Wenn der verfügbare Messwertspeicher nicht ausreicht, gehen Sie wie folgt vor:

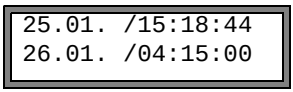
- Löschen Sie alle gespeicherten Messwerte im Menüpunkt SONDERFUNKTION\MESSWERTE LÖSCHEN.
- Verringern Sie die Ablagerate in AUSGABEOPTIONEN\ABLAGERATE. Eine Halbierung der Ablagerate von z. B. JEDE SEKUNDE auf ALLE ZWEI SEKUNDEN halbiert den Speicherbedarf.

- Deaktivieren Sie falls möglich die Mengenzähler. Das Speichern eines Mengenzählerwertes verdreifacht den Speicherbedarf.
- Überprüfen Sie den Speichermodus der Mengenzähler. Wählen Sie in `SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\SPEICHERN\MENGEN SPEICHERN` den Listeneintrag `EINE`, wenn es ausreicht, den Mengenzähler nur für eine Flussrichtung zu speichern.

Der Countdown

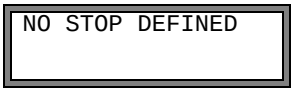


Es wird angezeigt, dass der Countdown läuft. In der oberen Zeile wird der aktuelle Zustand (Warten auf den Start-Zeitpunkt) oder die aktuelle Zeit angezeigt.

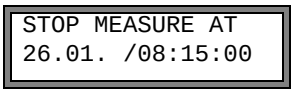


Mit Taste [3 DISP] kann die Anzeige in der unteren Zeile zwischen der Start-Zeit und der restlichen Zeit vor dem Start der Messung (*↑) gewechselt werden.

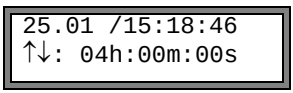
Während des Countdowns kann jederzeit geprüft werden, ob eine Stopp-Zeit programmiert wurde. Drücken Sie Taste [DISP 9] , um weitere Informationen in der oberen Zeile anzuzeigen.



Diese Meldung wird angezeigt, wenn keine Stopp-Zeit programmiert wurde.



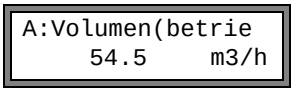
Diese Meldung zeigt an, dass die Messung zum angezeigten Zeitpunkt automatisch beendet wird.



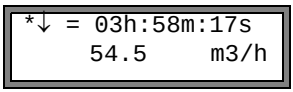
Drücken Sie Taste [3 DISP] , um die Stopp-Zeit oder die Messdauer (↑↓:) anzuzeigen.

Messung

Wenn die Start-Zeit erreicht ist, wird die zuvor unterbrochene Messung fortgesetzt. Während der Messung kann geprüft werden, ob eine Stopp-Zeit programmiert wurde.



Drücken Sie während der Messung Taste [DISP 9] einmal oder mehrfach.



In der oberen Zeile werden zusätzliche Informationen angezeigt, z. B. die übrige Zeit bis zum automatischen Beenden der Messung (*↓:).

Wenn diese Meldung fehlt, wurde keine Stopp-Zeit programmiert.

Hinweis!	Die Messung wird durch Drücken der Taste BRK abgebrochen.

Die zeitverzögerte Messung wird automatisch beendet, wenn:

- die Stopp-Zeit erreicht ist
- der Messwertspeicher voll ist und keine andere Messwertausgabe aktiviert wurde
- der Akku leer ist

14.6 Speichern von Messwerten

Wenn der Messwertspeicher aktiviert ist, werden nach dem Start einer Messung die Messwerte gespeichert. Die gespeicherten Werte bleiben erhalten, wenn die Messung unterbrochen wird (Taste BRK), um den Countdown zu starten oder abzubrechen.

Wenn jedoch die Messung am Ende des Countdowns automatisch gestartet wird, werden alle vor dem Beginn des Countdowns gespeicherten Messwerte gelöscht. Der erste nach dem automatischen Starten der Messung gespeicherte Messwert wird der erste Wert der aktuellen Messwertreihe. Die Start-Zeit wird als Referenz für die aktuelle Messwertreihe gespeichert.

14.7 Online-Ausgabe

Wenn die Online-Ausgabe über die serielle Schnittstelle aktiviert ist, wird zu Beginn der Messung die Kopfzeile übertragen oder gedruckt. Solange der Countdown noch nicht begonnen hat, werden die aktuellen Messwerte und Mengenzählerwerte ausgegeben.

Wenn der Countdown begonnen hat, wird eine Meldung angezeigt, dass auf die Start-Zeit gewartet wird. Die Messung wird unterbrochen.

Wenn die Start-Zeit erreicht ist, wird das Datum, die Uhrzeit und die Messstellennummer übertragen oder gedruckt.

Anschließend werden nach der Zeichenfolge `\DATA` die Messwerte wie gewöhnlich gedruckt.

Wenn der Durchflussmessumformer im Akkubetrieb arbeitet und sich der Akku während des Countdowns oder der Messung entladen hat, wird die Fehlermeldung `\LOWBAT 29.04. /01:30:46` angezeigt.

Das automatische Beenden der Messung beim Erreichen der Stopp-Zeit wird folgendermaßen angezeigt: `\STOP MEASURE AT: 30.04. /08:15:00`.

15 Wanddickenmessung

Wenn der Durchflussmessumformer die Option Wanddickenmessung hat, können die Wanddicke und die longitudinale Schallgeschwindigkeit des Rohres gemessen werden. Ein Wanddickenprüfkopf, der mit der Sensoranschlussbuchse direkt verbunden werden kann, wird dann mitgeliefert. Der Wanddickenprüfkopf wird automatisch erkannt, sobald er am Durchflussmessumformer angeschlossen wird. Die Messwerte für die Wanddicke können in den aktuellen Parametersatz der Durchflussmessung übertragen werden.

Ein modifiziertes Laufzeitverfahren zur Bestimmung der Wanddicke oder der Schallgeschwindigkeit des Rohres wird verwendet.

- Der Prüfkopf sendet einen Ultraschallimpuls aus, der sich im Rohr ausbreitet.
- Der Impuls wird an der Grenzschicht des Rohres reflektiert und vom Prüfkopf wieder empfangen.
- Die Zeitdifferenz zwischen dem Aussenden und dem Empfangen des Signals ist ein Maß für die Wanddicke des Rohres (bei bekannter Schallgeschwindigkeit des Materials) oder für dessen longitudinale Schallgeschwindigkeit (bei bekannter Wanddicke)

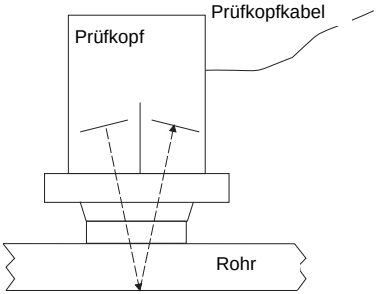


Abb. 15.1: Messprinzip

Hinweis!	Von wenigen Ausnahmen abgesehen liegt die transversale Schallgeschwindigkeit eines Materials bei ca. 30...60 % der longitudinalen Schallgeschwindigkeit.

15.1 Aktivierung der Wanddickenmessung

Um die Wanddickenmessung zu aktivieren, stecken Sie das Prüfkopfkabel in die Buchse für Messkanal A oder B. Der Modus zur Wanddickenmessung wird automatisch gewählt.

```
*WALL THICKNESS*
*DETECTED ON A:*
```

Eine Meldung wird angezeigt, dass der Prüfkopf erkannt wurde.

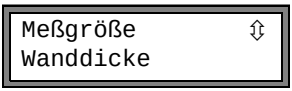
Das Hauptmenü der Wanddickenmessung wird angezeigt. Die Menüstruktur ist ähnlich wie bei der Durchflussmessung. Die Programmzweige sind an die Wanddickenmessung angepasst.

Hinweis! Solange der Prüfkopf mit der Buchse eines Messkanals verbunden ist, ist die Wanddickenmessung aktiviert.

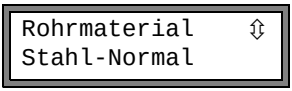
15.2 Parametereingabe

15.2.1 Parametereingabe für die Wanddickenmessung

Zur Messung der Wanddicke muss die Schallgeschwindigkeit des Rohrmaterials eingegeben werden.



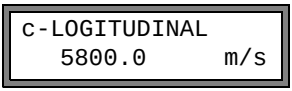
Wählen Sie in der Auswahlliste AUSGABEOPTIONEN\MEßGRÖßE die WANDDICKE für den Messkanal, mit dem der Prüfkopf verbunden ist.



Wählen Sie in der Auswahlliste PARAMETER\ROHRMATERIAL das Rohrmaterial.

Wenn das Material nicht in der Liste enthalten ist, wählen Sie ANDERES MATERIAL.

Drücken Sie ENTER.



Ein Wert für die longitudinale Schallgeschwindigkeit des gewählten Materials wird vorgeschlagen.

Wenn ANDERES MATERIAL ausgewählt ist, wird 0.0 m/s angezeigt.

Bearbeiten Sie, falls erforderlich, die Schallgeschwindigkeit. Der max. Wert ist 20 000 m/s. Drücken Sie ENTER.

Hinweis! Die Messung kann nur gestartet werden, wenn die eingegebene Schallgeschwindigkeit > 0 ist.

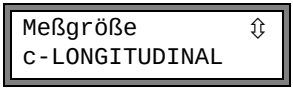
Im Vergleich zur Durchflussmessung hat die Schallgeschwindigkeit einen großen, annähernd linearen Einfluss auf das Messergebnis. Die Eingabe einer um 10 % zu großen Schallgeschwindigkeit resultiert in einer Wanddicke, die ca. 10 % zu groß ist.

Die tatsächliche Schallgeschwindigkeit eines Materials weicht oft erheblich von den in der Literatur veröffentlichten Werten ab, da sie von der Zusammensetzung, dem Herstellungsprozess und der Temperatur abhängt. Die in Anhang C, Tabelle C.1 angeführten Werte der Schallgeschwindigkeit können lediglich als Orientierung dienen.

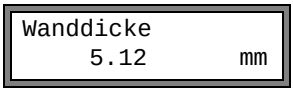
Hinweis! Die longitudinale Schallgeschwindigkeit eines Materials kann an einem Vergleichskörper bekannter Dicke genau gemessen werden (siehe Abschnitt 15.3.2).

15.2.2 Parametereingabe für das Messen der Schallgeschwindigkeit

Zur Bestimmung der longitudinalen Schallgeschwindigkeit eines Materials muss die Wanddicke des Rohres eingegeben werden.



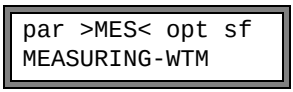
Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN die Messgröße c-LONGITUDINAL für den Messkanal, mit dem der Prüfkopf verbunden ist.



Geben Sie im Programmzweig PARAMETER die Wanddicke des Rohres ein.

Es werden Werte zwischen 0.8 mm und 200 mm akzeptiert.

15.3 Messung

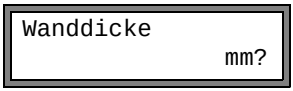


Wählen Sie im Hauptmenü den Programmzweig MESSEN. Drücken Sie ENTER.

Wenn diese Fehlermeldung angezeigt wird,

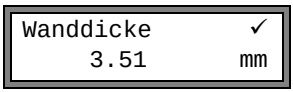
- sind die erforderlichen Parameter nicht vollständig eingegeben oder
- die Schallgeschwindigkeit des Materials wurde auf 0.0 m/s gesetzt.

15.3.1 Messung der Wanddicke



Diese Anzeige erscheint, wenn für den Kanal, mit dem der Prüfkopf verbunden ist, als Messgröße die Wanddicke gewählt wurde.

Solange es keinen gültigen Messwert gibt, stehen in der unteren Zeile die Maßeinheit und ein Fragezeichen.



Tragen Sie eine dünne Schicht Koppelpaste auf die Rohrwand auf. Pressen Sie den Prüfkopf an dieser Stelle auf die Rohrwand.

Sobald ein gültiger Messwert vorliegt, wird er in der unteren Zeile angezeigt. Ein Haken wird in der oberen Zeile rechts angezeigt.

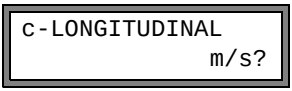
Der Messwert bleibt auf der Anzeige, wenn der Prüfkopf vom Rohr entfernt wird.

Um die Fehler bei der Messung der Wanddicke zu minimieren, messen Sie die longitudinale Schallgeschwindigkeit des Materials an einem Vergleichskörper desselben Materials mit bekannten Abmessungen.

- Der Vergleichskörper sollte eben und glatt sein.
- Die Dicke des Vergleichskörpers sollte mit der max. Dicke des Rohres vergleichbar sein.

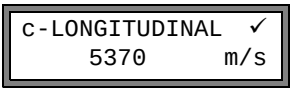
Hinweis! Die Schallgeschwindigkeit des Materials hängt von der Temperatur ab. Deshalb sollte die Messung der Schallgeschwindigkeit mit dem Vergleichskörper an dem Ort durchgeführt werden, wo die Durchflussmessung später erfolgen soll, um den Wert der Schallgeschwindigkeit bei der entsprechenden Temperatur zu erhalten.

15.3.2 Messung der Schallgeschwindigkeit



Diese Anzeige erscheint, wenn Sie für den Messkanal, mit dem der Prüfkopf verbunden ist, als Messgröße die Schallgeschwindigkeit gewählt haben.

Solange es keinen gültigen Messwert gibt, stehen in der unteren Zeile der Anzeige die Maßeinheit und ein Fragezeichen.



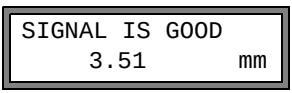
Tragen Sie eine dünne Schicht Koppelpaste auf die Rohrwand auf. Pressen Sie den Prüfkopf an dieser Stelle auf die Rohrwand.

Sobald ein gültiger Messwert vorliegt, wird er in der unteren Zeile angezeigt. Ein Haken wird in der oberen Zeile rechts angezeigt.

Der Messwert bleibt auf der Anzeige, wenn der Prüfkopf vom Rohr entfernt wird.

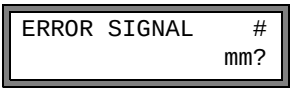
Hinweis! Für Rohrmaterialien, bei denen die longitudinale Schallgeschwindigkeit für die Messung des Volumenstromes verwendet werden kann, siehe Anhang C, Tabelle C.1.

15.3.3 Weitere Informationen zur Messung

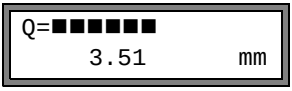


Drücken Sie Taste [DISP 9], um Informationen über das Messsignal zu erhalten.

Diese Meldung wird angezeigt, wenn das Messsignal ausreichend ist. Die LED des Kanals leuchtet grün.

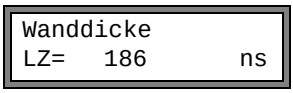


Diese Meldung wird angezeigt, wenn das Messsignal nicht ausreichend ist (# = Zahl). Die LED des Kanals leuchtet rot.



Drücken Sie Taste [DISP 9] noch einmal. Das Balkendiagramm der Signalqualität (Q=) wird angezeigt.

Wenn sich das Signal nicht für eine Messung eignet, wird UNDEF angezeigt. Die LED des Kanals leuchtet rot. Verschieben Sie den Prüfkopf leicht auf der Rohrleitung, bis die LED des Kanals grün leuchtet.



Drücken Sie Taste [3 DISP], um die Laufzeit des Signals (TRANS) anzuzeigen.

15.3.4 Fehler bei der Messung

Wenn keine gültige Wanddicke gemessen werden kann,

- entfernen Sie den Prüfkopf von der Rohrwand
- säubern Sie den Prüfkopf und die Stelle der Rohrwand, an der die Messung vorgenommen wird
- tragen Sie eine dünne Schicht Koppelpaste auf die Rohrwand auf
- drücken Sie den Prüfkopf an dieser Stelle auf die Rohrwand
- versuchen Sie erneut, die Messung durchzuführen.

Hinweis!	Verwenden Sie wenig Koppelpaste. Drücken Sie gleichmäßig mit dem Prüfkopf auf die Rohrwand.

15.3.5 Mögliche Ursachen falscher Messergebnisse

- **Temperaturschwankungen:**
  Die Schallgeschwindigkeit ist temperaturabhängig.
- **Dopplungseffekt:**
  Bei Wanddickenmessungen mit Ultraschall kann ein als Dopplungseffekt bezeichnetes Phänomen auftreten, wenn die Wanddicke kleiner ist als der untere Messbereich des Prüfkopfes. Der Messwert ist dann wegen unerwünschter Mehrfachreflexionen des Schallsignals doppelt (oder manchmal dreimal) so groß wie die tatsächliche Wanddicke.
- **Der Messwert ist zu klein:**
  Das Ultraschallsignal wird an einem Materialfehler und nicht an der Grenzschicht reflektiert, woraus sich eine kürzere Laufzeit und somit eine geringere Wanddicke ergibt.
- **Gekrümmte Oberflächen:**
  Bei Messungen an Rohren oder zylindrischen Behältern muss der Prüfkopf möglichst zentriert auf das Objekt gedrückt werden. Der ausgeübte Druck muss konstant sein. Die akustische Trennebene des Prüfkopfes muss senkrecht zur Längsachse des Rohres sein.
- **Oberflächenbeschaffenheit:**
  Regelmäßige Unebenheiten (z. B. kleine Rillen) an der Oberfläche des Rohres können zu falschen Messwerten führen. Normalerweise kann man dieses Problem vermeiden, indem man den Prüfkopf so dreht, dass die akustische Trennebene des Prüfkopfes senkrecht zum Verlauf der Rillen verläuft (siehe Abb. 15.2).

Bei Messungen auf einer rauen Oberfläche kann das Auftragen einer zu großen Menge Koppelpaste zu falschen Messwerten führen. Eine Messung an sehr rauen Oberflächen kann sich als unmöglich erweisen (die Meldung KEINE KOPPLUNG wird angezeigt). In diesem Fall muss die Oberfläche geglättet werden.

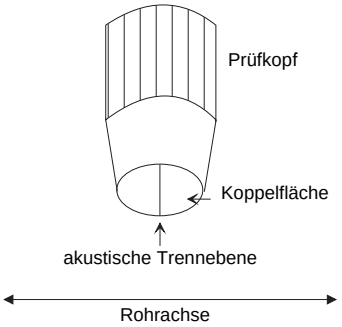


Abb. 15.2: Akustische Trennebene

15.3.6 Speichern/Übertragen der Wanddicke

Drücken Sie ENTER, um die Messung zu beenden und den Messwert zu speichern oder auszugeben. Die folgende Anzeige erscheint, wenn eine gültige Wanddicke gemessen wurde und eine Messwertausgabe aktiviert ist:

```
Transfer Data
nein          >JA<
```

Wählen Sie JA, um den Messwert zu speichern und/oder auszugeben.

- Die Wanddicke kann in den aktuellen Parametersatz der Durchflussmessung übertragen werden.
- Das Rohrmaterial wird im Parametersatz durch das Material ersetzt, das für die Wandickenmessung benutzt wurde.

Wenn die serielle Ausgabe aktiviert ist, wird der Messwert übertragen.

15.3.7 Beenden der Wanddickenmessung

Zum Verlassen des Wanddickenmessung trennen Sie den Prüfkopf vom Durchflussmessumformer.

16 Wärmestrom und Wärmemenge

Wenn der Durchflussmessumformer die Option Wärmemengenmessung und zwei Temperatureingänge hat, können der Wärmestrom und die Wärmemenge gemessen werden.

16.1 Messaufbau

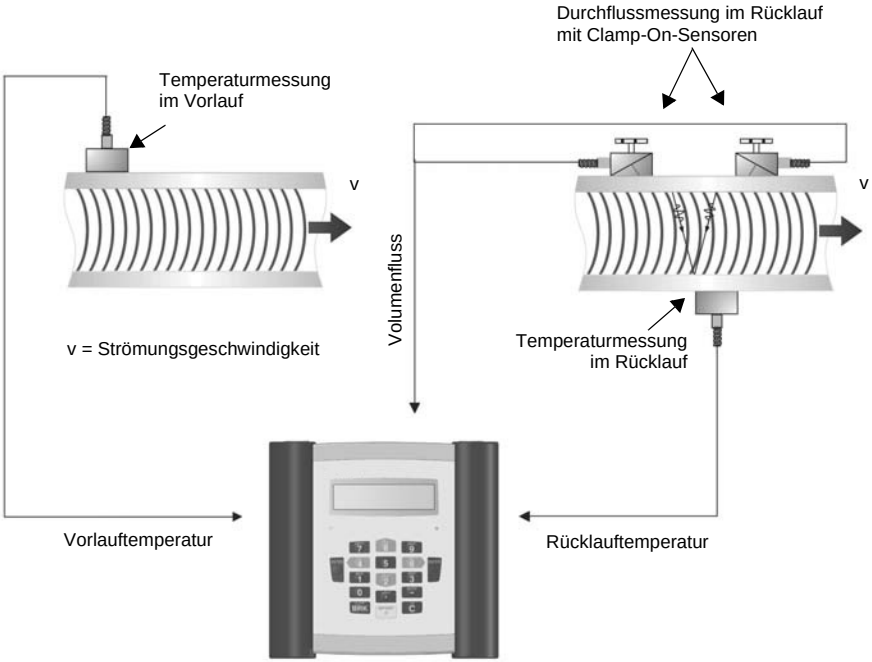


Abb. 16.1: Messung von Wärmestrom und Wärmemenge

Es werden Clamp-On-Sensoren und Temperaturfühler verwendet, die eine eingriffsfreie Messung ermöglichen.

Hinweis!	Da der Volumenfluss immer am Rücklauf gemessen wird, ist die Rücklauftemperatur gleich der Medientemperatur an der gewählten Messstelle.

16.2 Berechnung von Wärmestrom und Wärmemenge

In die Berechnung gehen die folgenden Messgrößen ein:

- Vorlauftemperatur
- Rücklauftemperatur (Medientemperatur)
- Volumenfluss im Rücklauf
- Dichte, Temperatur und Druck des Mediums.

Hinweis!	Wenn die Vorlauf- oder Rücklauftemperatur bekannt und während der gesamten Messzeit konstant sind, kann die Temperatur in den Durchflussmessumformer eingegeben werden und der entsprechende Temperaturfühler muss nicht angeschlossen werden.

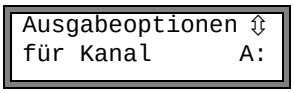
Für die Wärmestrommessung werden 10 mediumabhängige Wärmestromkoeffizienten benötigt. Die Wärmestromkoeffizienten einiger Medien sind bereits in der internen Datenbank des Durchflussmessumformers gespeichert. Die Wärmestromkoeffizienten der anderen Medien müssen vor Beginn der Messung eingegeben werden.

Für jeden Temperatureingang kann ein Temperaturkorrekturwert (Offset) festgelegt werden (siehe Abschnitt 16.6).

Wenn der Vorlaufdruck konstant ist oder mit einem zusätzlichen Eingang gemessen werden kann, können Wärmestrom und Wärmemenge in einem Medium bestimmt werden, das im Vorlauf dampfförmig ist (siehe Abschnitt 16.7).

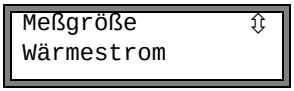
16.3 Einstellungen

- Konfigurieren Sie die Temperatureingänge in `SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\PROZEß-EINGÄNGE` (siehe Abschnitt 17.1).
- Geben Sie, falls erforderlich, die Wärmestromkoeffizienten des Mediums ein (siehe Abschnitt 11.3.4).
- Wählen Sie den Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN`.



Wählen Sie den Messkanal, auf dem der Wärmestrom gemessen werden soll (der Kanal, dem die Temperatureingänge zugeordnet wurden). Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nicht, wenn der Durchflussmessumformer nur einen Messkanal hat.



Wählen Sie `WÄRMESTROM` als Messgröße. Drücken Sie ENTER.

- Wählen Sie `SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\MESSUNG`. Drücken Sie ENTER, bis der Listeneintrag `WÄRMEMENGE` angezeigt wird.

Wärmemenge
>[J]< [Wh]

Wählen Sie die Maßeinheit (Joule [J] oder Wattstunde [WH]). Die Einstellung ist kaltstartfest. Drücken Sie ENTER.

heat+flow quant.
aus >EIN<

Wählen Sie EIN, um sowohl den Volumenflussmengenzähler als auch den Wärmemengenzähler auszugeben. Drücken Sie ENTER.

16.4 Montage des Temperaturfühlers

- Befestigen Sie den Temperaturfühler (siehe Abb. 16.1 bis Abb. 16.3).

Hinweis!	Der Temperaturfühler muss an einer sauberen Fläche des Rohres befestigt werden! Entfernen Sie Rost, Isoliermaterial und lose Farbe, um einen guten thermischen Kontakt zu ermöglichen.

- Ziehen Sie die Schutzplatte und den Isolierschaumstoff über den Temperaturfühler (siehe Abb. 16.2).

a) b)

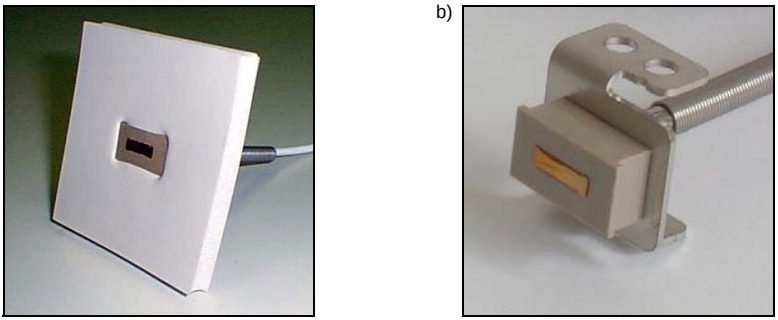


Abb. 16.2: Temperaturfühler: (a) mit und (b) ohne Schutzplatte und Isolierschaumstoff

- Tragen Sie eine Schicht Wärmeleitpaste (nicht von Fa. Ehlers) auf die Kontaktfläche des Temperatursensors auf.
- Fassen Sie das Federende der Kette und schieben Sie die erste Kugel in einen der beiden Schlitze an der Oberseite des Fühlers.
- Legen Sie die Kette um das Rohr. Ziehen Sie die Kette fest an und führen Sie sie in den anderen Schlitz des Temperaturfühlers ein (siehe Abb. 16.3).
- Schließen Sie die Temperaturfühler an den Durchflussmessumformer an.

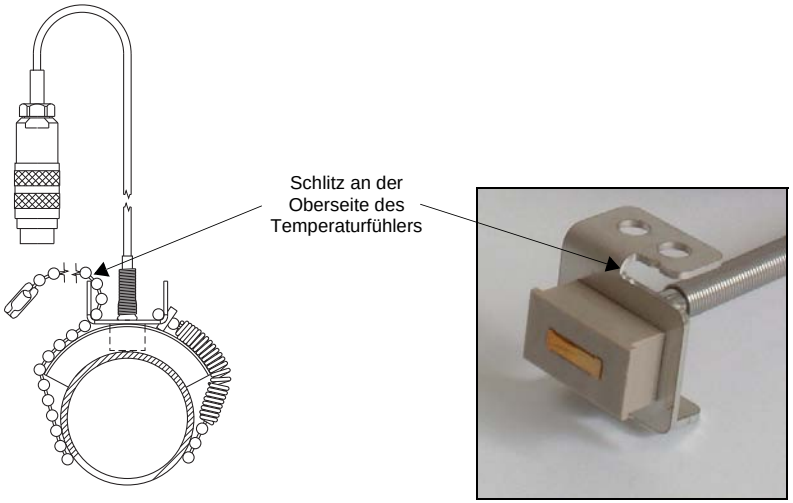


Abb. 16.3: Montierter Temperaturfühler

Für die Montage der Sensoren siehe Abb. 16.1 und Abschnitt 6.6.

Hinweis!	Der Volumenfluss muss immer am Rücklauf gemessen werden, d.h. die Sensoren werden am Rücklauf montiert.

16.5 Messung

Starten Sie die Messung wie gewöhnlich.

```
Wärmestrom
*INVALID MEDIUM*
```

Wenn für das gewählte Medium keine Wärmestromkoeffizienten verfügbar sind, wird eine Fehlermeldung angezeigt.

```
T1= 90.2 C
T2= 70.4 C
```

Die beiden Temperatureingänge werden überprüft und die gemessenen Temperaturen angezeigt. Drücken Sie ENTER.

```
T1=?UNDEF C
T2= 70.4 C
```

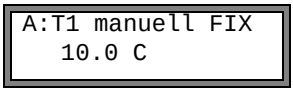
Wenn eine Temperatur nicht gemessen werden kann (der Temperaturfühler ist nicht angeschlossen oder defekt), wird die Fehlermeldung ?UNDEF angezeigt. Im Beispiel kann T1 nicht gemessen werden.

```
A:T1 manuell FIX
    0.0 C
```

Wenn während der Konfiguration des Temperatureingangs FESTWERTEINGABE gewählt wurde, muss dieser Wert jetzt eingegeben werden.

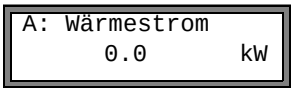
Geben Sie die Medientemperatur ein. Drücken Sie ENTER.

Hinweis! Eine feste Temperatur sollte eingegeben werden, wenn z. B. die Temperatur am Vorlauf nur schwer gemessen werden kann, die Vorlauftemperatur jedoch bekannt und konstant ist.



Für Simulationen können Vor- und Rücklauftemperatur als Konstanten eingegeben werden.

Schließen Sie in diesem Fall die Temperaturfühler nicht an den Durchflussmessumformer an. Die Temperaturen müssen in diesem Fall eingegeben werden (MANUAL).



Sobald alle nötigen Werte eingegeben sind, wird der gemessene Wärmestrom angezeigt.

Wenn auch die Wärmemenge gemessen werden soll, muss der Wärmestromzähler aktiviert werden (siehe Abschnitt 8.2).

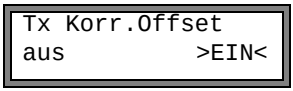
16.6 Temperaturkorrektur

Ein Korrekturwert (Offset) für die Temperatur kann für jeden Temperatureingang festgelegt werden. Wenn ein Korrekturwert festgelegt worden ist, wird er automatisch zu der gemessenen Temperatur addiert. Diese Funktion ist nützlich, wenn z. B.:

- die Kennlinien der beiden Temperaturfühler stark voneinander abweichen
- ein bekannter und konstanter Temperaturgradient zwischen der gemessenen Temperatur und der tatsächlichen Temperatur besteht.

16.6.1 Aktivierung/Deaktivierung der Temperaturkorrektur

Die Temperaturkorrektur kann im Programmzweig SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\DIALOGE/MENÜS aktiviert/deaktiviert werden..

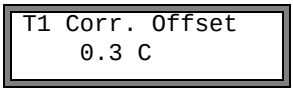


Wählen Sie EIN in TX CORR.OFFSET, um die Temperaturkorrektur zu aktivieren, AUS, um sie zu deaktivieren.

Hinweis! Wenn Sie AUS wählen, wird die Temperaturkorrektur für alle Eingänge deaktiviert. Die eingegebenen Korrekturwerte jedes Temperatureingangs werden jedoch gespeichert und angezeigt, wenn die Funktion wieder aktiviert wird.

16.6.2 Eingabe des Korrekturwerts

Während der Positionierung der Durchflusssensoren werden die Korrekturwerte für jeden Eingang abgefragt, der aktiviert wurde und an dem die Temperatur gemessen werden kann.



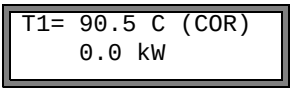
Geben Sie den Korrekturwert für den Temperatureingang ein.

Drücken Sie ENTER.

Hinweis! Nur gemessene Temperaturen können korrigiert werden.

Um einen Nullpunktabgleich durchzuführen, messen Sie eine gleiche Referenztemperatur mit den beiden Temperaturfühlern und geben Sie dann einem der beiden Temperatureingänge den Wert der Differenz zwischen den beiden gemessenen Temperaturen als Korrektur. Diese Differenz kann auch auf die Korrekturwerte beider Kanäle verteilt werden.

Die Anzeige der Temperaturdifferenz T1-T2 gibt keinen Aufschluss darüber, ob eine oder beide Temperaturen konstant sind oder ob die Werte korrigiert wurden.



Während der Messung wird ein korrigierter Temperaturwert immer durch COR gekennzeichnet.

16.7 Dampf im Vorlauf

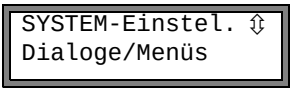
Wenn der Vorlaufdruck konstant ist oder mit einem zusätzlichen Eingang gemessen werden kann, können Wärmestrom und Wärmemenge in einem Medium bestimmt werden, das im Vorlauf dampfförmig ist.

Der Aggregatzustand des Mediums wird mit Hilfe des Vorlaufdrucks und der Vorlauftemperatur bestimmt.

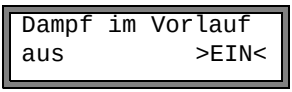
Hinweis! Die Messung des Volumenflusses und somit auch des Wärmestroms ist nur möglich, wenn das Medium im Rücklauf flüssig ist.

Die Dampfphasenkoeffizienten von Wasser und Ammoniak sind in der internen Datenbank des Durchflussmessumformers gespeichert. Die Dampfphasenkoeffizienten anderer Medien müssen mit dem Programm FluxKoef eingegeben werden.

16.7.1 Aktivieren/Deaktivieren



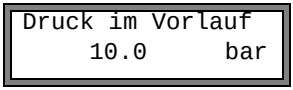
Wählen Sie SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\DIALOGE/MENÜS\DAMPF IM VORLAUF.



Wählen Sie EIN, um DAMPF IM VORLAUF zu aktivieren. Der Aggregatzustand des Mediums wird mit Hilfe des Vorlaufdrucks und der Vorlauftemperatur des Mediums bestimmt.

Wählen Sie AUS, um DAMPF IM VORLAUF zu deaktivieren. Das Medium im Vorlauf wird stets als flüssig angenommen.

Die Einstellung ist kaltstartfest.



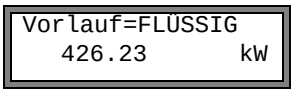
Wenn DAMPF IM VORLAUF aktiviert ist, muss Sie im Programmzweig PARAMETER der Vorlaufdruck eingeben werden.

Geben Sie den Vorlaufdruck ein. Drücken Sie ENTER.

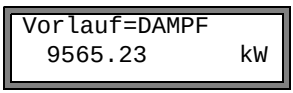
Hinweis! Der Menüpunkt DAMPF IM VORLAUF wird immer angezeigt, unabhängig von der gewählten Messgröße. Der Vorlaufdruck wird jedoch nur für die Wärmestrommessung verwendet.

16.7.2 Anzeigen

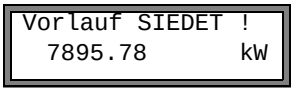
Während der Wärmestrommessung kann durch Drücken der Taste [DISP 9] der errechnete Aggregatzustand des Mediums in der oberen Zeile angezeigt werden.



Diese Meldung wird angezeigt, wenn das Medium im Vorlauf vollständig flüssig ist.



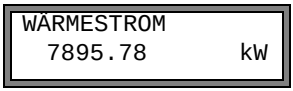
Diese Meldung wird angezeigt, wenn das Medium im Vorlauf vollständig dampfförmig ist.



Diese Meldung erscheint, wenn sich das Medium im Vorlauf im Phasenübergang (kritischer Bereich) befindet.

In diesem Falle ist eine exakte Messung des Wärmestroms nicht möglich, da für die Berechnung der Enthalpie des Vorlaufs der Anteil des Mediums, der sich in der flüssigen Phase befindet, bekannt sein muss.

Der kritische Bereich von Wasser ist auf ±3 °C um die Siedetemperatur angesetzt. In diesem Bereich wird für die Berechnung des Wärmestroms die Sättigungsdampfenthalpie benutzt.



Wenn sich das Medium im kritischen Bereich befindet, wird die Messgröße in Großbuchstaben angezeigt.

17 Eingänge

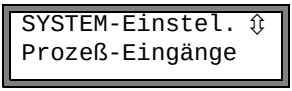
Externe Sensoren können an den Eingängen (falls verfügbar) angeschlossen werden, um folgende Messgrößen zu messen:

- Temperatur
- Dichte
- Druck
- kinematische Viskosität
- dynamische Viskosität

Die Werte der Strom-, Spannungs- und Temperatureingänge können von allen Messkanälen verwendet werden.

Ein Eingang muss einem Messkanal zugeordnet (siehe Abschnitt 17.1 und 17.3) und aktiviert werden (siehe Abschnitt 17.4), bevor er für die Messung und das Speichern der Messwerte zur Verfügung steht.

Hinweis!	Wenn ein neues Eingangsmodul eingebaut worden ist, muss der Durchflussmessumformer neu gestartet werden (RESET oder Aus/Ein), damit die neuen Eingänge erkannt werden.



Wählen Sie SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\PROZEß-EINGÄNGE.

Abhängig von der Konfiguration des Durchflussmessumformers werden einer oder mehrere der folgenden Listeneinträge angezeigt:

Tabelle 17.1: Listeneinträge der Auswahlliste PROZEß-EINGÄNGE

Listeneintrag	Funktion
ZUORDNUNG TEMPER	Zuordnung von Temperatureingängen zu den Messkanälen
ZUORDNUNG ANDERE	Zuordnung von anderen Eingängen zu den Messkanälen
PT100/PT1000	Auswahl eines Temperaturfühlers
...GO BACK	zurück zum vorherigen Menüpunkt

17.1 Zuordnung der Temperatureingänge zu den Messkanälen

17.1.1 Temperatureingänge und Wärmestrommessung

Für die Wärmestrommessung müssen die Vorlauf- und Rücklauftemperatur dem entsprechenden Messkanal als T-VORLAUF und T-FLUID/RÜCKL zugeordnet werden (siehe Abschnitt 17.1.2). Diese Temperaturen werden normalerweise gemessen, können aber auch als Konstanten eingegeben werden.

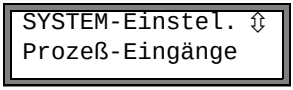
Mit der Konfiguration in Tabelle 17.2 können zwei voneinander unabhängige Wärmestrommessungen gleichzeitig durchgeführt werden. Die von T2 gemessene Temperatur kann nicht für die Wärmestrommessung auf Messkanal B benutzt, jedoch angezeigt und ausgegeben werden.

Hinweis! Die Messgröße WÄRMESTROM wird nur dann im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN eines Messkanals angezeigt, wenn diesem Kanal eine Vorlauf- und eine Rücklauftemperatur zugeordnet worden ist.

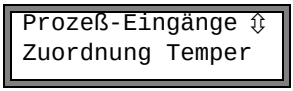
Tabelle 17.2: Beispiel für die Konfiguration der Temperatureingänge bei der Wärmestrommessung

Messkanal A	Temperatureingang
Vorlauftemperatur T_V	T1
Rücklauftemperatur T_R	T2
Wärmemengenmessung	möglich
Messkanal B	Temperatureingang
Vorlauftemperatur T_V	konstanter Wert
Rücklauftemperatur T_R	T4
Wärmemengenmessung	möglich

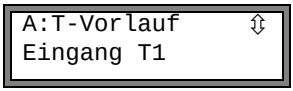
17.1.2 Zuordnung der Temperatureingänge



Wählen Sie SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\PROZEß-EINGÄNGE. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie in den Listeneintrag ZUORDNUNG TEMPER.



Wählen Sie den Temperatureingang, der dem Messkanal A als Vorlauftemperatur zugeordnet werden soll.

Wählen Sie den Listeneintrag FESTWERTEINGABE, wenn die Temperatur vor der Messung manuell eingegeben werden soll.

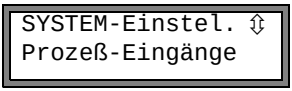
Wählen Sie den Listeneintrag KEINE MESSUNG, wenn dem Messkanal A keine Vorlauftemperatur zugeordnet werden soll.

Drücken Sie ENTER.

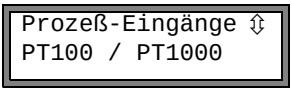
Wählen Sie analog die Listeneinträge für T-FLUID/RÜCKL, T(3) und T(4) des Messkanals A und die anderen aktivierten Kanäle. Drücken Sie nach jeder Eingabe ENTER.

Hinweis! Die Konfiguration eines Messkanals wird gespeichert, wenn der nächste Kanal ausgewählt wird. Der Konfigurationsdialog für einen Kanal muss vollständig abgearbeitet sein, damit die Änderungen gespeichert werden.

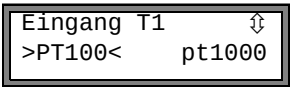
17.2 Auswahl des Temperaturfühlers



Wählen Sie SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\PROZEß-EINGÄNGE. Drücken Sie ENTER.



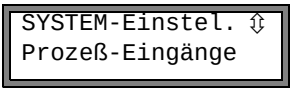
Wählen Sie den Listeneintrag PT100/PT1000 aus.



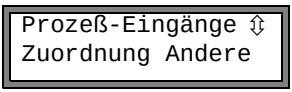
Wählen Sie den Temperaturfühler aus.

Wählen Sie, falls erforderlich, analog den Temperaturfühler für Eingang T2, T3 und T4 aus.

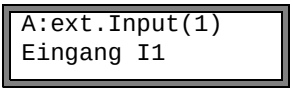
17.3 Zuordnung anderer Eingänge zu den Messkanälen



Wählen Sie SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\PROZEß-EINGÄNGE. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie den Listeneintrag ZUORDNUNG ANDERE.



Wählen Sie den ersten Eingang, der dem Messkanal A zugeordnet werden soll. Nur installierte Eingänge werden in der Auswahlliste angezeigt.

Wählen Sie den Listeneintrag KEINE MESSUNG, wenn dem Messkanal A kein Eingang zugeordnet werden soll.

Drücken Sie ENTER.

Wählen Sie analog die Listeneinträge für EXT. INPUT(2)...(4) des Messkanals A und die anderen aktivierten Kanälen.

Hinweis!	Die Konfiguration eines Messkanals wird gespeichert, wenn der nächste Kanal ausgewählt wird. Der Konfigurationsdialog für einen Kanal muss vollständig abgearbeitet sein, damit die Änderungen gespeichert werden.

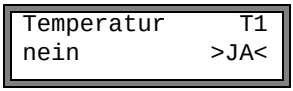
17.4 Aktivierung der Eingänge

Hinweis!	Die Aktivierung der Eingänge im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN wird nur dann angezeigt, wenn der Durchflussmessumformer Eingänge des entsprechenden Typs hat und diese einem Messkanal zugeordnet wurden.

17.4.1 Aktivierung der Temperatureingänge

Hinweis!	Wenn der WÄRMESTROM als Messgröße ausgewählt wurde, werden die entsprechenden Temperatureingänge automatisch aktivert. Die unten beschriebenen Schritte sind nur dann auszuführen, wenn die gemessenen Temperaturen angezeigt oder ausgegeben werden sollen.

Temperatureingänge müssen aktiviert werden, wenn die gemessenen Temperaturen mit den anderen Messwerten angezeigt, gespeichert und/oder ausgegeben werden sollen, oder falls die gemessene Temperatur für die Interpolation der Viskosität und der Dichte des Mediums verwendet werden soll.



Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, für den ein Temperatureingang aktiviert werden soll.

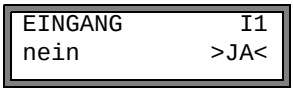
Die dem Kanal zugeordneten Temperatureingänge werden nacheinander angezeigt. Wählen Sie JA für die Temperatureingänge, die aktiviert werden sollen.

Hinweis!	Die Gesamtzahl der Messwerte, die gespeichert werden können, wird reduziert, wenn ein Temperatureingang aktiviert wird.

17.4.2 Aktivierung anderer Eingänge

Achtung!	Achten Sie auf die richtige Polung, um eine Beschädigung der Stromquelle zu vermeiden. Ein dauerhafter Kurzschluss kann zur Zerstörung des Stromeingangs führen.

Eingänge müssen aktiviert werden, wenn die Messwerte mit den anderen Messwerten angezeigt, gespeichert und/oder ausgegeben werden sollen.



Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, für den ein Eingang aktiviert werden soll.

Die dem Kanal zugeordneten Eingänge werden nacheinander angezeigt. Wählen Sie JA für die Eingänge, die aktiviert werden sollen.

Hinweis!	Die Gesamtzahl der Messwerte, die gespeichert werden können, wird reduziert, wenn ein Eingang aktiviert wird.

17.5 Anschluss eines Stromeingangs

17.5.1 Anschluss an einen passiven Stromeingang

Tabelle 17.3: Technische Daten des passiven Stromeingangs

Messbereich	-20...+20 mA
Messgenauigkeit	0.1 % v. MW ±10 µA
Eingangsimpedanz	50 Ω/0.6 W
max. Dauerüberstrom	100 mA

Anschluss einer aktiven Stromquelle

Schließen Sie eine aktive Stromquelle an einen passiven Stromeingang wie folgt an:

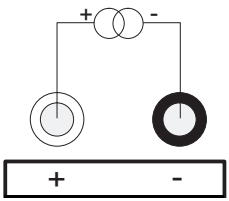


Abb. 17.1: Externe aktive Stromquelle mit passivem Stromeingang

Beim Vertauschen der Polarität der Stromquelle ändert sich nur das Vorzeichen des gemessenen Stroms.

Anschluss einer passiven Stromquelle

- Für den Anschluss einer passiven Stromquelle wird eine externe Spannungsquelle benötigt.

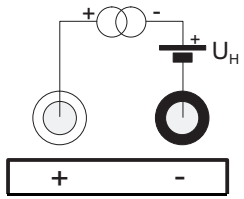


Abb. 17.2: Externe passive Stromquelle mit passivem Stromeingang

Die Spannungsquelle U_H muss in der Lage sein, die passive Stromquelle zu versorgen, sowie den Spannungsabfall am Messwiderstand (max. 1 V) und alle sonstigen Spannungsabfälle (z. B. Leitungswiderstände) im Stromkreis zu decken.

Sie muss einen Strom von min. 20 mA bereitstellen.

Beispiel: Eine passive Stromquelle (z. B. eine Druckmessdose 4...20 mA) wird an einen passiven Stromeingang angeschlossen.

Technische Daten der Druckmessdose:

Hilfsenergie: U_S = 11...30 V DC
Ausgangssignal: 4...20 mA

Die benötigte Hilfsenergie der Druckmessdose wird folgendermaßen berechnet:

$U_{H\text{-}MIN}$ = $U_{S\text{-}MIN} + I_{MAX} \cdot R_{MEA} + I_{MAX} \cdot R_{CAB}$

= $11V + 20mA \cdot 50\Omega + 20mA \cdot 2\Omega$

= 12.04 V

R_{MEA} = Eingangsimpedanz, R_{CAB}= Kabelwiderstand

$U_{H\text{-}MAX}$ = 30 V (laut den technischen Daten der Druckmessdose)

18 Ausgänge

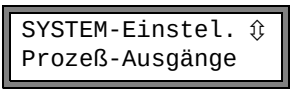
Wenn der Durchflussmessumformer mit Ausgängen ausgestattet ist, müssen sie installiert und aktiviert werden, bevor sie verwendet werden können:

- Zuweisen eines Messkanals (Quellkanals) zu dem Ausgang (wenn der Durchflussmessumformer mehr als einen Messkanal hat)
- Zuweisen der Messgröße (Quellgröße), den der Quellkanal zum Ausgang übertragen soll, und der Eigenschaften des Signals
- Bestimmen des Verhaltens des Ausgangs, wenn keine gültigen Messwerte verfügbar sind
- Aktivieren des installierten Ausgangs im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN

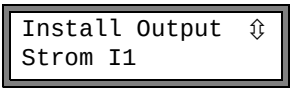
18.1 Installation eines Ausgangs

Die Ausgänge werden im Programmzweig SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\PROZEß-AUSGÄNGE installiert.

Hinweis!	Die Konfiguration eines Ausgangs wird am Ende des Dialogs gespeichert. Wenn der Dialog durch Drücken der Taste BRK verlassen wird, werden die Änderungen nicht gespeichert.

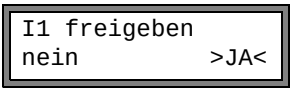


Wählen Sie SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\PROZEß-AUSGÄNGE. Drücken Sie ENTER.



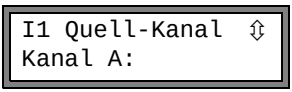
Wählen Sie den Ausgang, der installiert werden soll. Die Auswahlliste enthält alle tatsächlich verfügbaren Ausgänge.

Ein Häkchen ✓ hinter dem Listeneintrag bedeutet, dass dieser Ausgang bereits installiert wurde. Drücken Sie ENTER.



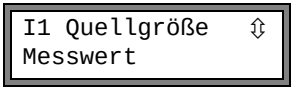
Diese Anzeige erscheint, wenn der Ausgang noch nicht installiert worden ist. Wählen Sie JA. Drücken Sie ENTER.

Wenn der Ausgang bereits installiert ist, wählen Sie NEIN, um ihn neu zu konfigurieren, oder JA, um den Ausgang zu deinstallieren und zum vorherigen Menüpunkt zurückzukehren, um einen anderen Ausgang zu wählen. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie in der Auswahlliste den Messkanal, der dem Ausgang als Quellkanal zugeordnet werden soll. Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nicht, wenn der Durchflussmessumformer nur einen Messkanal hat oder nur ein Messkanal aktiv ist.



Wählen Sie die Messgröße (Quellgröße), die der Quellkanal zum Ausgang übertragen soll.

Wenn ein Binärausgang konfiguriert wird, werden nur die Listeneinträge GRENZWERT und IMPULS angezeigt.

Die Quellgrößen und ihre Auswahllisten sind in Tabelle 18.1 zusammengefasst.

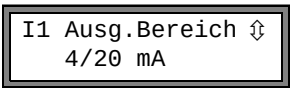
Tabelle 18.1: Konfiguration der Ausgänge

Quellgröße	Listeneintrag	Ausgabe
MESSWERT	AKTUELLE MEßGR.	Messgröße, die im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN gewählt wurde
	DURCHFLUßWERT	Durchfluss, unabhängig davon, welche Messgröße im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN gewählt wurde
	WÄRMESTROM	Wärmestrom, unabhängig davon, welche Messgröße im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN gewählt wurde
MENGENZÄHLUNG	Q+	Mengenzähler für die positive Flussrichtung
	* AKTUELLE MEßGR.	Mengenzähler für die im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN gewählte Messgröße
	* DURCHFLUßWERT	Mengenzähler für den Durchfluss
	* WÄRMESTROM	Mengenzähler für den Wärmestrom
	Q-	Mengenzähler für die negative Flussrichtung
	* AKTUELLE MEßGR.	Mengenzähler für die im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN gewählte Messgröße
	* DURCHFLUßWERT	Mengenzähler für den Durchfluss
	* WÄRMESTROM	Mengenzähler für den Wärmestrom
	ΣQ	Summe der Mengenzähler (positive und negative Flussrichtung)
	* AKTUELLE MEßGR.	Mengenzähler für die im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN gewählte Messgröße
	* DURCHFLUßWERT	Mengenzähler für den Durchfluss
	* WÄRMESTROM	Mengenzähler für den Wärmestrom
GRENZWERT	R1	Grenzwertmeldung (Alarmausgang R1)
	R2	Grenzwertmeldung (Alarmausgang R2)
	R3	Grenzwertmeldung (Alarmausgang R3)
TEMPERATUR		Steht nur zur Verfügung, wenn dem Kanal ein Temperatureingang zugeordnet wurde.
	T-VORLAUF (T1)	Vorlauftemperatur für die Wärmestrommessung
	T-RÜCKLAUF (T2)	Rücklauftemperatur für die Wärmestrommessung
	T(3)=EINGANG T3	weiterer Temperatureingang
	T(4)=EINGANG T4	weiterer Temperatureingang
	TV(=T1)-TR(=T2)	Differenz zwischen Vorlauf- und Rücklauftemperatur
	TV(=T1)-T3	Differenz zwischen Vorlauftemperatur und T(3)
	TR(=T2)-T3	Differenz zwischen Rücklauftemperatur und T(3)
	TV(=T1)-T4	Differenz zwischen Vorlauftemperatur und T(4)
	TR(=T2)-T4	Differenz zwischen Rücklauftemperatur und T(4)
	T3-T4	Differenz zwischen T(3) und T(4)

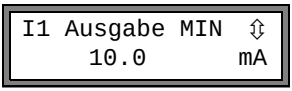
Tabelle 18.1: Konfiguration der Ausgänge

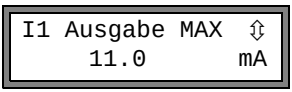
Quellgröße	Listeneintrag	Ausgabe
IMPULS	VON ABS(X)	Impuls ohne Berücksichtigung des Vorzeichens
	VON X > 0	Impuls für positive Messwerte
	VON X < 0	Impuls für negative Messwerte
SONSTIGES	C-MEDIUM	Schallgeschwindigkeit des Mediums
	KONZENTRATION K	Konzentration
	SIGNAL	Signalamplitude eines Messkanals

18.1.1 Ausgabebereich

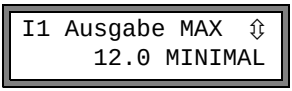


Bei der Konfiguration eines Analogausgangs wird nun der Ausgabebereich festgelegt. Wählen Sie einen Listeneintrag aus oder ANDERER..., um den Ausgabebereich manuell einzugeben.





Wenn ANDERER... gewählt ist, geben Sie die Werte AUSGABE MIN und AUSGABE MAX ein. Drücken Sie nach jeder Eingabe ENTER.



Diese Fehlermeldung wird angezeigt, wenn der Ausgabebereich nicht min. 10 % des max. Ausgabebereichs beträgt. Der nächstmögliche Wert wird angezeigt. Wiederholen Sie die Eingabe.

Beispiel: $I_{MAX} - I_{MIN} \geq 2$ mA für einen 4…20 mA-Stromausgang

18.1.2 Fehlerausgabe

Im folgenden Dialog kann ein Fehlerwert festgelegt werden, der ausgegeben werden soll, wenn die Quellgröße nicht gemessen werden kann z. B. bei Gasblasen im Medium.

Tabelle 18.2: Fehlerausgabe

Fehlerwert	Ergebnis
MINIMUM	Ausgabe des unteren Grenzwerts des Ausgabereichs
LETZTER WERT	Ausgabe des zuletzt gemessenen Werts
MAXIMUM	Ausgabe des oberen Grenzwerts des Ausgabereichs
ANDERER WERT...	Der Wert muss manuell eingegeben werden. Er muss innerhalb der Grenzen des Ausgangs liegen.

Beispiel: Der Volumenfluss ist als Quellgröße für einen Stromausgang gewählt worden, der Ausgabebereich ist 4…20 mA, die Fehlerverzögerung $t_d > 0$.

Der Volumenfluss kann während des Zeitintervalls $t_0 \ldots t_1$ nicht gemessen werden (siehe Abb. 18.1). Der Fehlerwert wird ausgegeben.

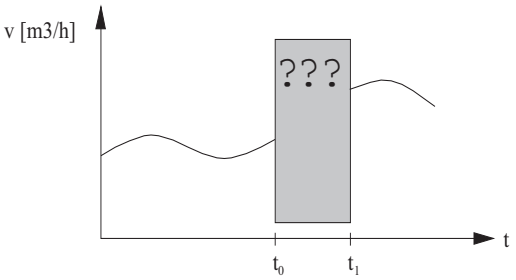


Abb. 18.1: Fehlerausgabe

Tabelle 18.3: Beispiele für die Fehlerausgabe

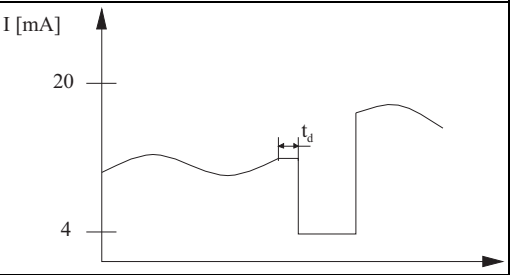
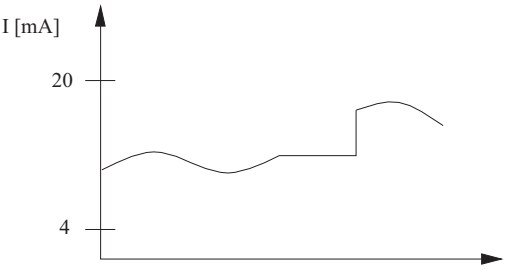
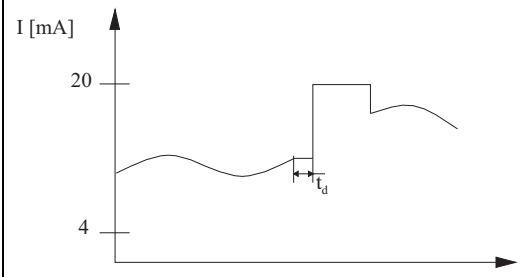
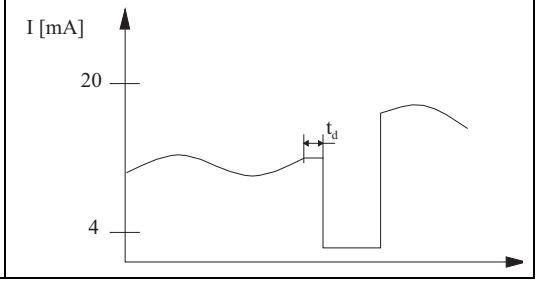
Listeneintrag für die Fehlerausgabe	Ausgangssignal
Fehler-Ausgabe ⇳ Minimum (4.0mA)	
Fehler-Ausgabe ⇳ letzter Wert	

Tabelle 18.3: Beispiele für die Fehlerausgabe

Listeneintrag für die Fehlerausgabe	Ausgangssignal
Fehler-Ausgabe ⇳ Maximum (20.0mA)	
Fehler-Ausgabe ⇳ anderer Wert ... Fehlerausgabe = 2.00 mA	

Fehler-Ausgabe ⇳
Minimum (4.0mA)

Wählen Sie einen Listeneintrag für die Fehlerausgabe. Drücken Sie ENTER.

Fehler-Ausgabe
3.5 mA

Wenn ANDERER WERT... gewählt wurde, geben Sie einen Fehlerwert ein. Er muss innerhalb der Grenzen des Ausgangs liegen.

Drücken Sie ENTER.

Hinweis! Die Einstellungen werden jetzt, am Ende des Dialogs gespeichert.

I1 active loop
Klemmen:P1+,P1-

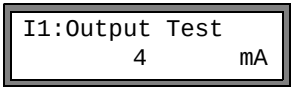
Die zu verwendenden Anschlussklemmen werden nun angezeigt (hier P1+ und P1- für die aktive Stromschleife).

Drücken Sie ENTER.

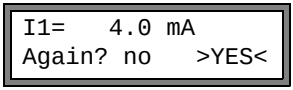
18.1.3 Funktionstest

Die Funktion des installierten Ausgangs kann nun überprüft werden. Schließen Sie ein Multimeter an den installierten Ausgang an.

Test der Analogausgänge



Im Beispiel wird der Stromausgang getestet. Geben Sie einen Testwert ein. Er muss innerhalb des Ausgabebereichs liegen. Drücken Sie ENTER.

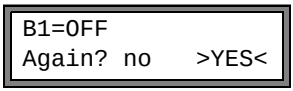


Wenn das Multimeter den eingegebenen Wert anzeigt, funktioniert der Ausgang.

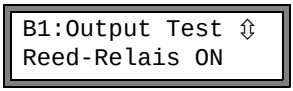
Wählen Sie YES, um den Test zu wiederholen, NO, um zu den SYSTEM-EINSTEL. zurückzukehren. Drücken Sie ENTER.

Test der Binärausgänge

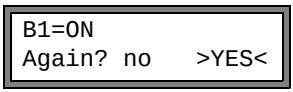
Wählen Sie REED-RELAIS OFF oder OPEN COLLECTOR OFF in der Auswahlliste OUTPUT TEST, um den stromlosen Zustand des Ausgangs zu testen. Drücken Sie ENTER. Messen Sie den Widerstand am Ausgang. Der Wert muss hochohmig sein.



Wählen Sie YES. Drücken Sie ENTER.



Wählen Sie REED-RELAIS ON oder OPEN COLLECTOR ON in der Auswahlliste OUTPUT TEST, um den stromführenden Zustand des Ausgangs zu testen. Drücken Sie ENTER. Messen Sie den Widerstand am Ausgang. Der Wert muss niederohmig sein.



Wählen Sie YES, um den Test zu wiederholen, NO, um zu den SYSTEM-EINSTEL. zurückzukehren. Drücken Sie ENTER.

18.2 Fehlerverzögerung

Die Fehlerverzögerung ist das Zeitintervall, nach dessen Ablauf der für die Fehlerausgabe eingegebene Wert zum Ausgang übertragen wird, wenn keine gültigen Messwerte vorliegen. Die Fehlerverzögerung kann im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN eingegeben werden, wenn dieser Menüpunkt vorher im Programmzweig SONDERFUNKTION aktiviert wurde. Wenn die Fehlerverzögerung nicht eingegeben wird, wird die Dämpfung verwendet.

```
Error-val.delay
>DAMPING<    edit
```

Wählen Sie in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\DIALOGE/MENÜS den Menüpunkt ERROR-VAL. DELAY.

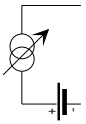
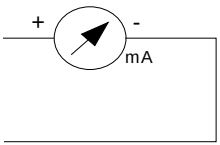
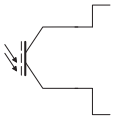
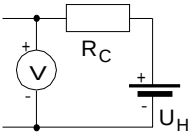
Wählen Sie DAMPING, wenn die Dämpfung als Fehlerverzögerung verwendet werden soll. Wählen Sie EDIT, um die Fehlerverzögerungsabfrage zu aktivieren.

```
Error-val. delay
      10        s
```

Ab jetzt ist im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN die Eingabe der Fehlerverzögerung möglich. Die Einstellung ist kaltstartfest.

18.3 Beschaltung der Ausgänge

Tabelle 18.4: Beschaltung der Ausgänge

Ausgang	FLUXUS	Beschaltung	
aktive Stromschleife			R_{LOAD} < 500 Ω
Binärausgang (Optorelais)			$U_H \leq 32$ V $I_C \leq 100$ mA

R_{LOAD} ist die Summe aller Ohmschen Widerstände im Stromkreis (Leiterwiderstand, Widerstand des Amperemeters/Voltmeters usw.).

18.4 Aktivierung eines Analogausgangs

Hinweis!	Ein Ausgang kann nur dann im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN aktiviert werden, wenn er vorher installiert wurde.

```
Ausgabeoptionen ⇳
für Kanal       A:
```

Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, für den ein Ausgang aktiviert werden soll. Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nicht, wenn der Durchflussmessumformer nur einen Messkanal hat.

```
Stromschleife
I1: nein     >JA<
```

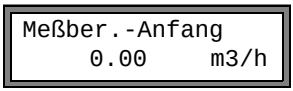
Drücken Sie ENTER, bis STROMSCHLEIFE angezeigt wird. Wählen Sie JA, um den Ausgang zu aktivieren. Drücken Sie ENTER.

18.4.1 Messbereich der Analogausgänge

Nachdem ein Analogausgang im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN aktiviert wurde, muss der Messbereich der Quellgröße eingegeben werden.

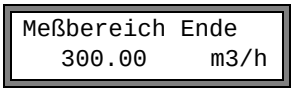
Wählen Sie SIGN, wenn die Vorzeichen der Messwerte für die Ausgabe berücksichtigt werden sollen.

Wählen Sie ABSOLUT, wenn die Vorzeichen nicht berücksichtigt werden sollen.



Geben Sie in MESSBER.-ANFANG den kleinsten zu erwartenden Messwert an. Die Maßeinheit der Quellgröße wird angezeigt.

MESSBER.-ANFANG ist der Messwert, der dem unteren Grenzwert des in Abschnitt 18.1.1 festgelegten Ausgabebereichs zugeordnet ist.



Geben Sie in MESSBEREICH ENDE den größten zu erwartenden Messwert an.

MESSBEREICH ENDE ist der Messwert, der dem oberen Grenzwert des in Abschnitt 18.1.1 festgelegten Ausgabebereichs zugeordnet ist.

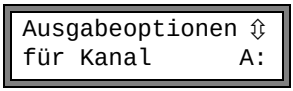
Beispiel: Der Ausgabebereich 4…20 mA wurde für eine Stromschleife gewählt, der Anfang des Messbereichs wurde auf 0 m^3/h gesetzt, das Ende des Messbereiches auf 300 m^3/h.

Für einen Volumenfluss von 300 m^3/h, wird ein Signal von 20 mA zum Ausgang übertragen. Für einen Volumenfluss von 0 m^3/h wird ein Signal von 4 mA übertragen.

18.5 Aktivierung eines Impulsausgangs

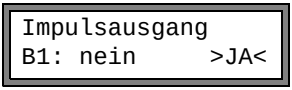
Ein Impulsausgang ist ein integrierender Ausgang, der einen Impuls sendet, wenn das Volumen oder die Masse des Mediums, das an der Messstelle vorbeigeströmt ist, einen bestimmten Wert (IMPULSWERTIGKEIT) erreicht hat. Die integrierte Größe ist die ausgewählte Messgröße. Sobald ein Impuls gesendet wurde, beginnt die Integration von neuem.

Hinweis!	Der Menüpunkt IMPULSAUSGANG wird nur dann im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN angezeigt, wenn ein Impulsausgang installiert wurde.

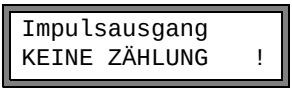


Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, für den ein Impulsausgang aktiviert werden soll. Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nicht, wenn der Durchflussmessumformer nur einen Messkanal hat.

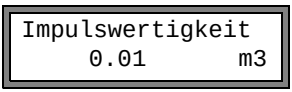


Wählen Sie JA, um den Ausgang zu aktivieren. Drücken Sie ENTER.



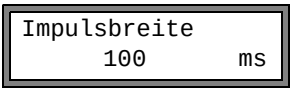
Diese Fehlermeldung wird angezeigt, wenn als Messgröße die Strömungsgeschwindigkeit gewählt ist.

Die Verwendung des Impulsausgangs ist in diesem Fall nicht möglich, da die Integration der Strömungsgeschwindigkeit keinen sinnvollen Wert ergibt.



Geben Sie die IMPULSWERTIGKEIT ein. Die Maßeinheit wird entsprechend der aktuellen Messgröße angezeigt.

Wenn die gezählte Messgröße die eingegebene Impulswertigkeit erreicht, wird ein Impuls gesendet.



Geben Sie die IMPULSBREITE ein. Es werden Werte zwischen 1 ms und 1000 ms akzeptiert.

Berücksichtigen Sie bei der Wahl der Impulsbreite die technischen Eigenschaften des Geräts (Zähler, SPS usw.), das am Ausgang angeschlossen werden soll.

Nun wird der max. Durchfluss angezeigt, mit dem der Impulsausgang arbeiten kann. Dieser Wert wird aus den eingegebenen Werten für die Impulswertigkeit und die Impulsbreite berechnet.

Wenn der Durchfluss diesen Wert überschreitet, arbeitet der Impulsausgang nicht korrekt. Passen Sie in diesem Fall die Impulswertigkeit und Impulsbreite den Durchflussbedingungen an. Drücken Sie ENTER.

18.6 Aktivierung eines Alarmausgangs

Hinweis!	Der Menüpunkt ALARMAUSGANG wird nur dann im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN angezeigt, wenn ein Alarmausgang installiert wurde.

Es können max. 3 unabhängig voneinander arbeitende Alarmausgänge R1, R2, R3 pro Kanal konfiguriert werden. Die Alarmausgänge können zur Ausgabe von Informationen über die laufende Messung verwendet werden oder zum Ein-/Ausschalten von Pumpen, Motoren usw.

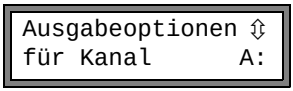
18.6.1 Alarmeigenschaften

Für einen Alarmausgang können die Schaltbedingung, das Rückstellverhalten und die Schaltfunktion festgelegt werden.

Tabelle 18.5: Alarmeigenschaften

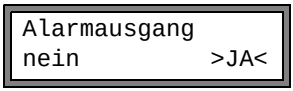
Alarmeigenschaft	Einstellung	Beschreibung
FUNK (Schaltbedingung)	MAX	Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den oberen Grenzwert überschreitet.
	MIN	Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den unteren Grenzwert unterschreitet.
	+⇨- -⇨+	Der Alarm schaltet, wenn sich die Flussrichtung ändert (Vorzeichenwechsel des Messwerts).
	MENGE	Der Alarm schaltet, wenn die Mengenzählung aktiviert ist und der Mengenzähler den Grenzwert erreicht.
	FEHLER	Der Alarm schaltet, wenn eine Messung nicht möglich ist.
	KEINE	Der Alarm ist ausgeschaltet.
TYP (Rückstellverhalten)	NICHTHALTEND	Wenn die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist, schaltet der Alarm nach ca. 1 s in den Ruhezustand zurück.
	HALTEND	Der Alarm bleibt im aktivierten Zustand, auch wenn die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist.
MODE (Schaltfunktion)	SCHLIEßER	Der Alarm ist stromführend, wenn die Schaltbedingung erfüllt ist, und stromlos im Ruhezustand.
	ÖFFNER	Der Alarm ist stromlos, wenn die Schaltbedingung erfüllt ist, und stromführend im Ruhezustand.

Hinweis! Wenn nicht gemessen wird, sind alle Alarme stromlos, unabhängig von der programmierten Schaltfunktion.

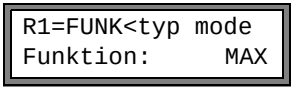


Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, für den ein Alarmausgang aktiviert werden soll. Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nicht, wenn der Durchflussmessumformer nur einen Messkanal hat.



Wählen Sie JA, um den Alarmausgang zu aktivieren. Drücken Sie ENTER.



Drei Auswahllisten werden angezeigt:

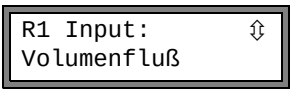
- FUNK für die Schaltbedingung
- TYP für das Rückstellverhalten
- MODE für die Schaltfunktion

Mit Taste 4 und 6 wird in der oberen Zeile eine Auswahlliste ausgewählt. Mit Taste 8 und 2 wird in der unteren Zeile der Listeneintrag ausgewählt.

Drücken Sie ENTER, um die Einstellungen zu speichern.

18.6.2 Festlegen der Grenzwerte

Wenn in der Auswahlliste FUNK die Schaltbedingung MAX oder MIN ausgewählt ist, muss der Grenzwert für den Ausgang festgelegt werden:



Wählen Sie in der Auswahlliste INPUT die Messgröße, die für den Vergleich benutzt werden soll. Folgende Listeneinträge sind verfügbar:

- die gewählte Messgröße
- Signalamplitude
- Schallgeschwindigkeit des Mediums

Drücken Sie ENTER.

Geben Sie den Grenzwert ein:

Tabelle 18.6: Grenzwerte MAX und MIN

Schaltbedingung	Anzeige	Vergleich
MAX	Oberer Grenzwert -10.00 m3/h	Messwert > Grenzwert Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den Grenzwert überschreitet.
MIN	Unterer Grenzw. -10.00 m3/h	Messwert < Grenzwert Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den Grenzwert unterschreitet.

Beispiel 1: oberer Grenzwert = -10.0 m^3/h

Ein Messwert von z. B. -9.9 m^3/h überschreitet den Grenzwert. Der Alarm schaltet.

Ein Messwert von z. B. -11.0 m^3/h überschreitet den Grenzwert nicht. Der Alarm schaltet nicht.

Beispiel 2: unterer Grenzwert = -10.0 m^3/h

Ein Messwert von z. B. -11.0 m^3/h unterschreitet den Grenzwert. Der Alarm schaltet.

Ein Messwert von z. B. -9.9 m^3/h unterschreitet den Grenzwert nicht. Der Alarm schaltet nicht.

Wenn in der Auswahlliste FUNK die Schaltbedingung MENGE ausgewählt ist, muss jetzt der Grenzwert des Ausgangs festgelegt werden:

Tabelle 18.7: Grenzwert Mengenzähler

Schaltbedingung	Anzeige	Vergleich
MENGE	Mengen-Grenzwert 1.00 m3	Mengenzähler ≥ Grenzwert Der Alarm schaltet, wenn der Mengenzähler den Grenzwert erreicht.

Ein positiver Grenzwert wird mit dem Wert des Mengenzählers für die positive Flussrichtung verglichen.

Ein negativer Grenzwert wird mit dem Wert des Mengenzählers für die negative Flussrichtung verglichen.

Der Vergleich findet auch statt, wenn der Mengenzähler der anderen Flussrichtung angezeigt wird.

Hinweis!	Die Maßeinheit des Grenzwerts wird intern entsprechend der Maßeinheit der gewählten Messgröße festgelegt. Wenn die Maßeinheit der Messgröße geändert wird, muss der Grenzwert umgerechnet und erneut eingegeben werden.

Beispiel 1: Messgröße Volumenfluss in m^3/h, Mengen-Grenzwert = 1.0 m^3

Beispiel 2: Messgröße Volumenfluss in m^3/h, unterer Grenzwert = 60.0 m^3/h

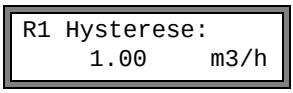
Die Maßeinheit der Messgröße wird in m^3/min geändert. Der neu einzugebene Grenzwert ist 1.0 m^3/min.

18.6.3 Festlegen der Hysterese

Für den Alarmausgang R1 kann eine Hysterese festgelegt werden. Dadurch wird ein ständiges Schalten des Alarms vermieden, wenn die Messwerte nur geringfügig um den Grenzwert schwanken.

Die Hysterese ist ein symmetrischer Bereich um den Grenzwert. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Messwerte die obere Grenze überschreiten, und deaktiviert, wenn die Messwerte die untere Grenze unterschreiten.

Beispiel: Der Grenzwert beträgt 30 m^3/h und die Hysterese 1 m^3/h. Der Alarm wird bei Werten > 30.5 m^3/h ausgelöst und bei Werten < 29.5 m^3/h wieder deaktiviert.



Geben Sie die Hysterese oder 0 (Null) ein, um ohne Hysterese zu arbeiten. Drücken Sie ENTER.

18.7 Verhalten der Alarmausgänge

18.7.1 Scheinbare Schaltverzögerung

Messwerte und Mengenzählerwerte werden auf zwei Kommastellen gerundet angezeigt. Der Grenzwert wird jedoch mit den nicht gerundeten Messwerten verglichen. Deshalb kann es bei einer sehr kleinen Änderung des Messwerts (kleiner als zwei Kommastellen) zu einer scheinbaren Schaltverzögerung kommen. Die Schaltgenauigkeit des Ausgangs ist in diesem Fall größer als die Genauigkeit der Anzeige.

18.7.2 Zurücksetzen und Initialisieren der Alarme

Nach einem Kaltstart werden alle Alarmausgänge initialisiert. Sie befinden sich anschließend im folgenden Zustand:

Tabelle 18.8: Alarmzustand nach der Initialisierung

FUNK	KEINE
TYP	NICHTHALTEND
MODE	SCHLIEßER
GRENZWERT	0.00

Drücken Sie während der Messung dreimal Taste C, um alle Alarmausgänge in den Ruhezustand zurückzusetzen. Alarmausgänge, deren Schaltbedingung noch erfüllt ist, werden nach 1 s wieder aktiviert. Diese Funktion wird verwendet, um Alarmausgänge vom Typ HALTEND zurückzusetzen, wenn die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist.

Durch Drücken der Taste BRK wird die Messung unterbrochen und das Hauptmenü ausgewählt. Alle Alarmausgänge werden stromlos geschaltet, unabhängig vom programmierten Ruhezustand.

18.7.3 Alarmausgänge während der Sensorpositionierung

Zu Beginn der Sensorpositionierung (Balkendiagramm) werden alle Alarmausgänge in ihren programmierten Ruhezustand zurückgeschaltet.

Wenn während der Messung das Balkendiagramm ausgewählt wird, werden alle Alarmausgänge in ihren programmierten Ruhezustand zurückgeschaltet.

Ein Alarmausgang vom Typ HALTEND, der während der vorangegangenen Messung aktiviert worden ist, verbleibt nach der Sensorpositionierung im Ruhezustand, wenn seine Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist.

Das Schalten der Alarmausgänge in den Ruhezustand wird nicht angezeigt.

18.7.4 Alarmausgänge während der Messung

Ein Alarmausgang mit der Schaltbedingung MAX oder MIN wird max. einmal pro Sekunde aktualisiert, um ein Brummen zu vermeiden (d. h. ein Schwanken der Messwerte um den Wert der Schaltbedingung).

Ein Alarmausgang vom Typ NICHTHALTEND wird aktiviert, wenn die Schaltbedingung erfüllt ist. Er wird deaktiviert, wenn die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist. Er bleibt aber min. 1 s aktiviert, auch wenn die Schaltbedingung kürzer erfüllt ist.

Alarmausgänge mit Schaltbedingung MENGE werden aktiviert, wenn der Grenzwert erreicht ist.

Alarmausgänge mit Schaltbedingung FEHLER werden erst nach mehreren erfolglosen Messversuchen aktiviert. Dadurch führen typische kurzzeitige Störungen der Messung (z. B. Einschalten einer Pumpe) nicht zur Aktivierung des Alarms.

Alarmausgänge mit Schaltbedingung +⇨- -⇨+ und Typ NICHTHALTEND werden bei jeder Änderung der Flussrichtung für ca. 1 s aktiviert (siehe Abb. 18.2).

Alarmausgänge mit Schaltbedingung +⇨- -⇨+ und Typ HALTEND werden nach der ersten Änderung der Flussrichtung aktiviert. Sie können durch dreimaliges Drücken der Taste C zurückgeschaltet werden (siehe Abb. 18.2).

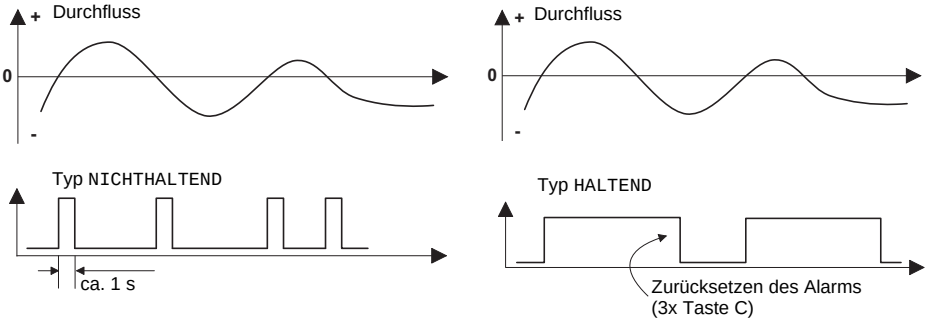


Abb. 18.2: Verhalten eines Relais bei Änderung der Flussrichtung

Bei einer Anpassung an veränderte Messbedingungen, z. B. bei einer wesentlichen Erhöhung der Medientemperatur, wird der Alarm nicht geschaltet. Alarmausgänge mit der Schaltbedingung KEINE werden automatisch auf die Schaltfunktion SCHLIEßER gesetzt.

18.7.5 Alarmzustandsanzeige

Hinweis!	Das Schalten der Alarmausgänge wird weder akustisch noch auf der Anzeige signalisiert.

Der Alarmzustand kann während der Messung angezeigt werden. Diese Funktion wird in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\DIALOGE/MENÜS aktiviert. Die Einstellung ist kaltstartfest.

```
SHOW RELAIS STAT
aus          >EIN<
```

Wählen Sie den Menüpunkt SHOW RELAIS STAT. Wählen Sie EIN, um die Anzeige des Alarmzustands zu aktivieren.

Scrollen Sie während der Messung mit Taste [9], bis in der oberen Zeile der Alarmzustand angezeigt wird:

RX = [ ] [ ] [ ] [ ], wobei [ ] ein Piktogramm laut Tabelle 18.9 ist.

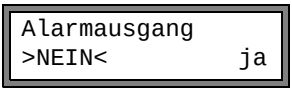
Beispiel: R1 = [↑] [1] [ ] [ ]

Tabelle 18.9: Piktogramme für die Alarmzustandsanzeige

	Nr.		Schaltbedingung (FUNK)	Rückstellverhalten (TYP)	Schaltfunktion (MODE)	Aktueller Zustand
R		=				
	1		KEINE	NICHT-HALTEND	SCHLIE-ßER	geschlossen
	2		MAX	HALTEND	ÖFFNER	offen
	3		MIN			
			+ → - - → +			
			MENGE			
			FEHLER			

18.8 Deaktivierung der Ausgänge

Wenn die programmierten Ausgänge nicht mehr benötigt werden, können sie deaktiviert werden. Die Konfiguration eines deaktivierten Ausgangs wird gespeichert und steht zur Verfügung, wenn der Ausgang erneut aktiviert wird.



Um einen Ausgang zu deaktivieren, wählen Sie NEIN in AUSGABEOPTIONEN\ALARMAUSGANG. Drücken Sie ENTER.

19 Fehlersuche

Wenn sich ein Problem ergeben sollte, das mit Hilfe dieser Bedienungsanleitung nicht gelöst werden kann, nehmen Sie bitte mit unserer Verkaufsabteilung Kontakt auf und geben Sie eine genaue Beschreibung des Problems. Geben Sie die Typenbezeichnung, die Seriennummer sowie die Firmwareversion des Durchflussmessumformers an.

Kalibrierung

FLUXUS ist ein sehr zuverlässiges Messgerät. Es wird unter strenger Qualitätskontrolle in modernsten Produktionsverfahren hergestellt. Wenn das Messgerät entsprechend dieser Bedienungsanleitung an einem geeigneten Ort korrekt installiert, gewissenhaft genutzt und sorgfältig gewartet wird, sind keine Störungen zu erwarten. Der Durchflussmessumformer wurde im Werk kalibriert und eine Neukalibrierung ist normalerweise nicht notwendig. Eine Neukalibrierung wird empfohlen, wenn

- die Kontaktfläche der Sensoren sichtbare Spuren von Verschleiß zeigen oder
- die Sensoren für längere Zeit bei hohen Temperaturen verwendet wurden (mehrere Monate > 130 °C für normale Sensoren oder > 200 °C für Hochtemperatursensoren).

Für eine Neukalibrierung unter Referenzbedingungen muss der Durchflussmessumformer an Fa. Ehlers geschickt werden.

Die Anzeige funktioniert überhaupt nicht oder fällt immer wieder aus

Prüfen Sie, dass der Akku eingelegt und geladen ist. Schließen Sie das Netzteil an. Wenn die Spannungsversorgung in Ordnung ist, sind entweder die Sensoren oder ein Bauteil des Durchflussmessumformers defekt. Sensoren und Durchflussmessumformer müssen zur Reparatur an Fa. Ehlers eingeschickt werden.

Die Meldung SYSTEMFEHLER wird angezeigt

Drücken Sie Taste BRK, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Wenn diese Meldung wiederholt angezeigt wird, notieren Sie bitte die Zahl in der unteren Zeile. Beobachten Sie, in welcher Situation der Fehler angezeigt wird. Nehmen Sie Kontakt mit Fa. Ehlers auf.

Die Hintergrundbeleuchtung der Anzeige leuchtet nicht, alle anderen Funktionen sind jedoch vorhanden

Die Hintergrundbeleuchtung ist defekt. Dies ist ohne Einfluss auf die anderen Funktionen der Anzeige. Senden Sie den Durchflussmessumformer an Fa. Ehlers zur Reparatur.

Das Datum und die Uhrzeit sind falsch, die Messwerte werden beim Ausschalten gelöscht

Die Datenspeicherungsbatterie muss ersetzt werden. Senden Sie den Durchflussmessumformer an Fa. Ehlers.

Ein Ausgang funktioniert nicht

Stellen Sie sicher, dass die Ausgänge richtig konfiguriert sind. Überprüfen Sie die Funktion des Ausgangs, wie in Abschnitt 18.1.3 beschrieben. Wenn der Ausgang defekt ist, nehmen Sie Kontakt mit Fa. Ehlers.

Eine Messung ist nicht möglich oder die Messwerte weichen erheblich von den erwarteten Werten ab

Siehe Abschnitt 19.1.

Die Mengenzählerwerte sind falsch

Siehe Abschnitt 19.6.

19.1 Probleme mit der Messung

Eine Messung ist nicht möglich, da kein Signal empfangen wird. Ein Fragezeichen wird in der unteren Zeile rechts angezeigt

- Stellen Sie fest, ob die eingegebenen Parameter korrekt sind, insbesondere der Rohraußendurchmesser, die Wanddicke und die Schallgeschwindigkeit des Mediums. (Typische Fehler: Der Umfang oder Radius wurde statt des Durchmessers eingegeben, der Innendurchmesser wurde statt des Außendurchmessers eingegeben.)
- Stellen Sie sicher, dass der empfohlene Sensorabstand bei der Montage der Sensoren eingestellt wurde.
- Stellen Sie sicher, dass eine geeignete Messstelle ausgewählt ist (siehe Abschnitt 19.2).
- Versuchen Sie, einen besseren akustischen Kontakt zwischen dem Rohr und den Sensoren herzustellen (siehe Abschnitt 19.3).
- Geben Sie eine kleinere Anzahl der Schallwege ein. Möglicherweise ist die Signaldämpfung aufgrund einer hohen Viskosität des Mediums oder aufgrund von Ablagerungen an der Rohrinnenwand zu hoch (siehe Abschnitt 19.4).

Das Messsignal wird empfangen, aber keine Messwerte werden erhalten

- Ein Ausrufezeichen "!" in der unteren rechten Ecke der Anzeige zeigt an, dass der festgelegte obere Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit überschritten ist und die Messwerte deshalb als ungültig markiert werden. Der Grenzwert muss den Messbedingungen angepasst oder die Überprüfung deaktiviert werden (siehe Abschnitt 8.3).
- Wenn kein Ausrufezeichen "!" angezeigt wird, ist eine Messung an der ausgewählten Messstelle nicht möglich.

Signalverlust während der Messung

- Wenn das Rohr leergelaufen war und es sich wieder gefüllt hat: Konnte danach jedoch kein Messsignal mehr erhalten werden? Nehmen Sie Kontakt mit Fa. Ehlers auf.
- Warten Sie kurz, bis der akustische Kontakt wieder hergestellt ist. Ein vorübergehend hoher Anteil von Gasblasen und Feststoffen im Medium kann die Messung verhindern.

Die Messwerte weichen erheblich von den erwarteten Werten ab

- Falsche Messwerte sind oft durch falsche Parameter verursacht. Stellen Sie sicher, dass die eingegebenen Parameter für die Messstelle korrekt sind.
- Wenn die Parameter korrekt sind, siehe Abschnitt 19.5 für die Beschreibung typischer Situationen, in denen falsche Messwerte erhalten werden.

19.2 Korrekte Auswahl der Messstelle

- Stellen Sie sicher, dass der empfohlene Mindestabstand zu allen Störquellen eingehalten wird (siehe Tabelle 4.2 in Kapitel 4).
- Vermeiden Sie Stellen, an denen sich Ablagerungen im Rohr bilden.
- Vermeiden Sie Messstellen in der Nähe deformierter oder beschädigter Stellen am Rohr sowie in der Nähe von Schweißnähten.
- Messen Sie die Temperatur an der Messstelle und stellen Sie sicher, dass die Sensoren für diese Temperatur geeignet sind.
- Stellen Sie sicher, dass der Rohraußendurchmesser im Messbereich der Sensoren liegt.
- Bei der Messung an einer horizontalen Rohrleitung müssen die Sensoren seitlich am Rohr befestigt werden.
- Ein senkrecht montiertes Rohr muss an der Messstelle immer gefüllt sein, und das Medium sollte aufwärts fließen.
- Es sollten sich keine Gasblasen bilden (selbst blasenfreie Medien können Gasblasen bilden, wenn sich das Medium entspannt, z. B. vor Pumpen und hinter großen Querschnittserweiterungen).

19.3 Maximaler akustischer Kontakt

Beachten Sie die Punkte in Abschnitt 6.6.

19.4 Anwendungsspezifische Probleme

Die eingegebene Schallgeschwindigkeit des Mediums ist falsch

Die eingegebene Schallgeschwindigkeit wird verwendet, um den Sensorabstand zu berechnen und ist deshalb für die Sensorpositionierung sehr wichtig. Die im Durchflussmessumformer gespeicherten Schallgeschwindigkeiten dienen lediglich als Orientierungswerte.

Die eingegebene Rohrrauigkeit ist nicht geeignet

Überprüfen Sie den eingegebenen Wert. Der Rohrzustand sollte dabei berücksichtigt werden.

Das Messen an Rohren aus porösen Materialien (z. B. Beton oder Gusseisen) ist nur bedingt möglich

Nehmen Sie Kontakt mit Fa. Ehlers auf.

Die Rohrauskleidung kann beim Messen Probleme verursachen, wenn sie nicht fest an der Rohrinnenwand anliegt oder aus akustisch absorbierendem Material besteht

Versuchen Sie, an einem nicht ausgekleideten Abschnitt des Rohres zu messen.

Hochviskose Medien dämpfen das Ultraschallsignal stark

Die Messung von Medien mit einer Viskosität > 1000 mm^2/s ist nur bedingt möglich.

Ein höherer Anteil von Gas oder Feststoffen im Medium streuen und absorbieren den Ultraschall und dämpfen dadurch das Messsignal

Eine Messung ist bei einem Wert von ≥ 10 % nicht möglich. Bei einem hohen Anteil, der aber <10 % ist, ist die Messung nur bedingt möglich.

Die Strömung befindet sich im Übergangsbereich zwischen laminarer und turbulenter Strömung, bei der eine Messung problematisch ist

Berechnen Sie die Reynoldszahl der Strömung an der Messstelle mit Hilfe des Programms FluxFlow (kostenloses Herunterladen: www.ehlersgmbh.com).
Nehmen Sie Kontakt mit Fa. Ehlers auf.

19.5 Große Messabweichungen

Die eingegebene Schallgeschwindigkeit des Mediums ist falsch

Eine falsche Schallgeschwindigkeit kann dazu führen, dass das direkt an der Rohrwand reflektierte Signal mit dem Messsignal, das das Medium durchlaufen hat, verwechselt wird. Der aus diesem falschen Signal vom Durchflussmessumformer errechnete Durchflusswert ist sehr klein oder schwankt um Null.

Es gibt ein Gasvolumen in der Rohrleitung

Wenn Gas in der Leitung vorhanden ist, ist der gemessene Durchflusswert immer zu hoch, da sowohl Gasvolumen als auch Flüssigkeitsvolumen gemessen werden.

Der eingegebene obere Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit ist zu niedrig

Alle Messwerte für die Strömungsgeschwindigkeit, die den oberen Grenzwert überschreiten, werden ignoriert und als ungültig gekennzeichnet. Alle aus der Strömungsgeschwindigkeit abgeleiteten Größen werden auch ungültig gesetzt. Wenn mehrere korrekte Messwerte auf diese Weise ignoriert werden, ergeben sich zu kleine Mengenzählerwerte.

Die eingegebene Schleichmenge ist zu hoch

Alle Strömungsgeschwindigkeiten, die kleiner sind als die Schleichmenge, werden auf Null gesetzt. Alle abgeleiteten Größen werden gleichermaßen Null gesetzt. Um bei geringen Strömungsgeschwindigkeiten messen zu können, muss die Schleichmenge (Voreinstellung: 2.5 cm/s) entsprechend klein eingestellt werden.

Die eingegebene Rohrrauigkeit ist ungeeignet

Die zu messende Strömungsgeschwindigkeit liegt außerhalb des Messbereichs des Durchflussmessumformers

Die Messstelle ist ungeeignet

Wählen Sie eine andere Messstelle, um zu prüfen, ob die Ergebnisse besser sind. Rohre sind nie perfekt rotationssymmetrisch, das Strömungsprofil wird daher beeinflusst. Ändern Sie die Sensorpositionen entsprechend der Rohrverformung.

19.6 Probleme mit den Mengenzählern

Die Mengenzählerwerte sind zu groß

Siehe `SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\MESSUNG\QUANTITY RECALL`. Wenn dieser Menüpunkt aktiviert ist, werden die Mengenzählerwerte gespeichert. Zu Beginn der nächsten Messung nehmen die Mengenzähler diese Werte an.

Die Mengenzählerwerte sind zu klein

Einer der Mengenzähler hat den festgelegten oberen Grenzwert erreicht und muss manuell auf Null zurückgesetzt werden.

Die Summe der Mengenzähler ist nicht korrekt

Siehe `SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\MESSEN\QUANT. WRAPPING`. Die ausgegebene Summe der beiden Mengenzähler (die Durchsatzmenge) über einen Ausgang ist nach dem ersten Überlaufen (wrapping) eines der Mengenzähler nicht mehr gültig.

A Technische Daten

Technische Änderungen vorbehalten.

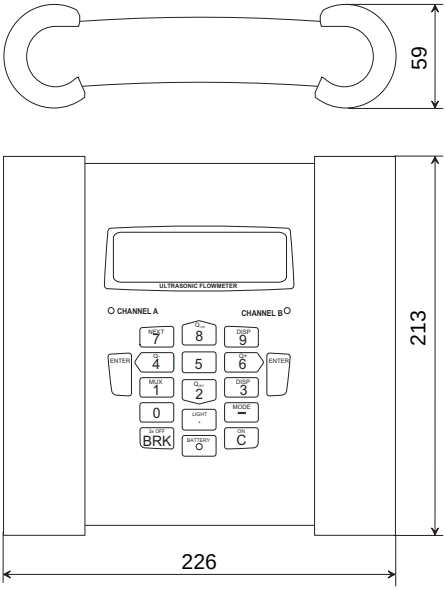
Messumformer

FLUXUS	F601
Messung	
Messprinzip	Ultraschall-Laufzeitdifferenz-Korrelationsverfahren, automatische NoiseTrek-Umschaltung bei Messungen mit hohem Gas- oder Feststoffanteil
Strömungsgeschwindigkeit	0.01...25 m/s
Reproduzierbarkeit	0.15 % v. MW ±0.01 m/s
Messwertabweichung[1]	
bei Standardkalibrierung	±1.6 % v. MW ±0.01 m/s
bei erweiterter Kalibrierung (Option)	±1.2 % v. MW ±0.01 m/s
bei Feldkalibrierung[2]	±0.5 % v. MW ±0.01 m/s
Medium	alle akustisch leitfähigen Flüssigkeiten mit Gas- und Feststoffanteil < 10 % des Volumens (Laufzeitdifferenzverfahren)
Messumformer	
Spannungsversorgung	100...230 V/50...60 Hz (Netzteil), 10.5...15 V DC (Buchse am Messumformer) oder Akku
Akku	Li-Ion, 7.2 V/4.5 Ah Betriebszeit (ohne Ein-/Ausgänge und Hintergrundbeleuchtung): > 14 h
Leistungsaufnahme	< 6 W
Anzahl der Durchflussmesskanäle	2
Signaldämpfung	0...100 s, einstellbar
Messzyklus (1 Kanal)	100...1000 Hz
Ansprechzeit	1 s (1 Kanal), Option: 70 ms
Material	Polyamid
Schutzart laut EN 60529	IP 65
Gewicht	1.9 kg
Befestigung	QuickFix-Rohrbefestigung
Betriebstemperatur	-10...+60 °C
Anzeige	2 x 16 Zeichen Punktmatrix, hintergrundbeleuchtet
Menüsprache	Englisch, Deutsch, Französisch, Holländisch, Spanisch
Messfunktionen	
Messgrößen	Volumenstrom, Massestrom, Strömungsgeschwindigkeit, Wärmestrom (falls Temperatureingänge installiert)
Mengenzähler	Volumen, Masse, Option: Wärmemenge
Berechnungsfunktionen	Mittelwert, Differenz, Summe
Messwertspeicher	
speicherbare Werte	alle Messgrößen und totalisierten Messgrößen
Kapazität	> 100 000 Messwerte

[1] für Laufzeitdifferenzverfahren, Referenzbedingungen und v > 0.15 m/s
[2] Referenzunsicherheit < 0.2 %

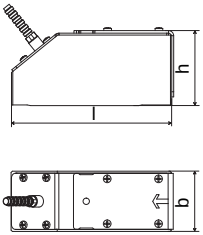
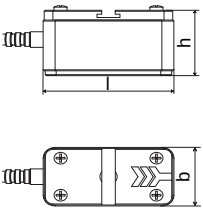
FLUXUS	F601
Kommunikation	
Schnittstelle	RS232/USB
Datenübertragungskit	
Software (alle Windows™-Versionen)	- FluxData: Auslesen der Messdaten, grafische Ansicht, Konvertierung in andere Formate (z. B. für Excel™) - FluxKoeff: Erstellung von Mediendatensätzen
Kabel	RS232
Adapter	RS232 - USB
Ausgänge	
	Die Ausgänge sind galvanisch vom Messumformer getrennt.
Anzahl	auf Anfrage
Zubehör	Ausgangsadapter (wenn Anzahl der Ausgänge > 4)
	Stromausgang
Bereich	0/4...20 mA
Messgenauigkeit	0.1 % v. MW ±15 μA
aktiver Ausgang	R_{ext} < 200 Ω
passiver Ausgang	U_{ext} = 4...16 V, abhängig von R_{ext}, R_{ext} < 500 Ω
	Frequenzausgang
Bereich	0...10 kHz
open collector	24 V/4 mA
	Binärausgang
Optorelais	32 V/100 mA
Binärausgang als Alarmausgang	
- Funktionen	Grenzwert, Flussrichtungsänderung oder Fehler
Binärausgang als Impulsausgang	
- Impulswertigkeit	0.01...1000 Einheiten
- Impulsbreite	1...1000 ms
Eingänge	
	Die Eingänge sind galvanisch vom Messumformer getrennt.
Anzahl	auf Anfrage , max. 4
Zubehör	Eingangsadapter (wenn Anzahl der Eingänge > 2)
	Temperatureingang
Bezeichnung	Pt100/Pt1000
Anschluss	4-Leiter
Bereich	-150...+560 °C
Auflösung	0.01 K
Messgenauigkeit	±0.01 % v. MW ±0.03 K
	Stromeingang
Bereich	passiv: -20...+20 mA
Messgenauigkeit	0.1 % v. MW ±10 μA
passiver Eingang	R_i = 50 Ω, P_i < 0.3 W
	Spannungseingang
Bereich	0...1 V
Messgenauigkeit	0.1 % v. MW ±1 mV
innerer Widerstand	R_i = 1 MΩ

Abmessungen des FLUXUS F601 (in mm):

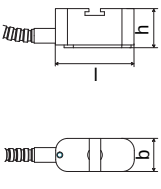
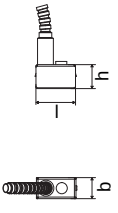


Sensoren

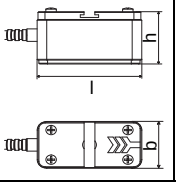
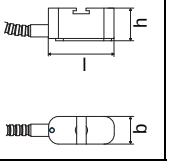
Scherwellen-Sensoren

technischer Typ		CDG1NZ7	CDK1NZ7	CDM1NZ7
Bestell-Code		**FSG-NNNNL**	**FSK-NNNNL**	**FSM-NNNNL**
Sensorfrequenz	MHz	0.2	0.5	1
Rohraußendurchmesser				
min. erweitert	mm	400	100	50
min. empfohlen	mm	500	200	100
max. empfohlen	mm	6500	3600	2500
max. erweitert	mm	6500	4500	3400
Material				
Gehäuse		PEEK mit Edelstahlabdeckung	PEEK mit Edelstahlabdeckung	Edelstahl
Kontaktfläche		PEEK	PEEK	PEEK
Schutzgrad laut EN 60529		IP 65	IP 65	IP 65 option: IP 68
Abmessungen				
Länge l	mm	129.5	126.5	60
Breite b	mm	47	47	30
Höhe h	mm	66.4	55.9	33.5
Maßzeichnung				
Betriebstemperatur				
min.	°C	-40	-40	-40
max.	°C	+130	+130	+130

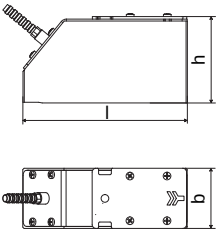
Scherwellen-Sensoren

technischer Typ		CDQ1NZ7	CDS1NZ7
Bestell-Code		**FSQ-NNNNL**	**FSS-NNNNL**
Sensorfrequenz	MHz	4	8
Rohraußendurchmesser			
min. erweitert	mm	10	6
min. empfohlen	mm	25	10
max. empfohlen	mm	400	70
max. erweitert	mm	400	70
Material			
Gehäuse		Edelstahl	Edelstahl
Kontaktfläche		PEEK	PEI
Schutzgrad laut EN 60529		IP 65	IP 65
Abmessungen			
Länge l	mm	42.5	25
Breite b	mm	18	13
Höhe h	mm	21.5	17
Maßzeichnung			
Betriebstemperatur			
min.	°C	-30	-30
max.	°C	+130	+130

Scherwellen-Sensoren (Hochtemperatur)

technischer Typ		CDM1EZ7	CDQ1EZ7
Bestell-Code		**FSM-ENNNL**	**FSQ-ENNNL**
Sensorfrequenz	MHz	1	4
Rohraußendurchmesser			
min. erweitert	mm	50	10
min. empfohlen	mm	100	25
max. empfohlen	mm	2500	400
max. erweitert	mm	3400	400
Material			
Gehäuse Kontaktfläche		Edelstahl Sintimid	Edelstahl Sintimid
Schutzgrad laut EN 60529		IP 65	IP 65
Abmessungen			
Länge l	mm	60	42.5
Breite b	mm	30	18
Höhe h	mm	33.5	21.5
Maßzeichnung			
Betriebstemperatur			
min.	°C	-30	-30
max.	°C	+200	+200

Lambwellen-Sensoren

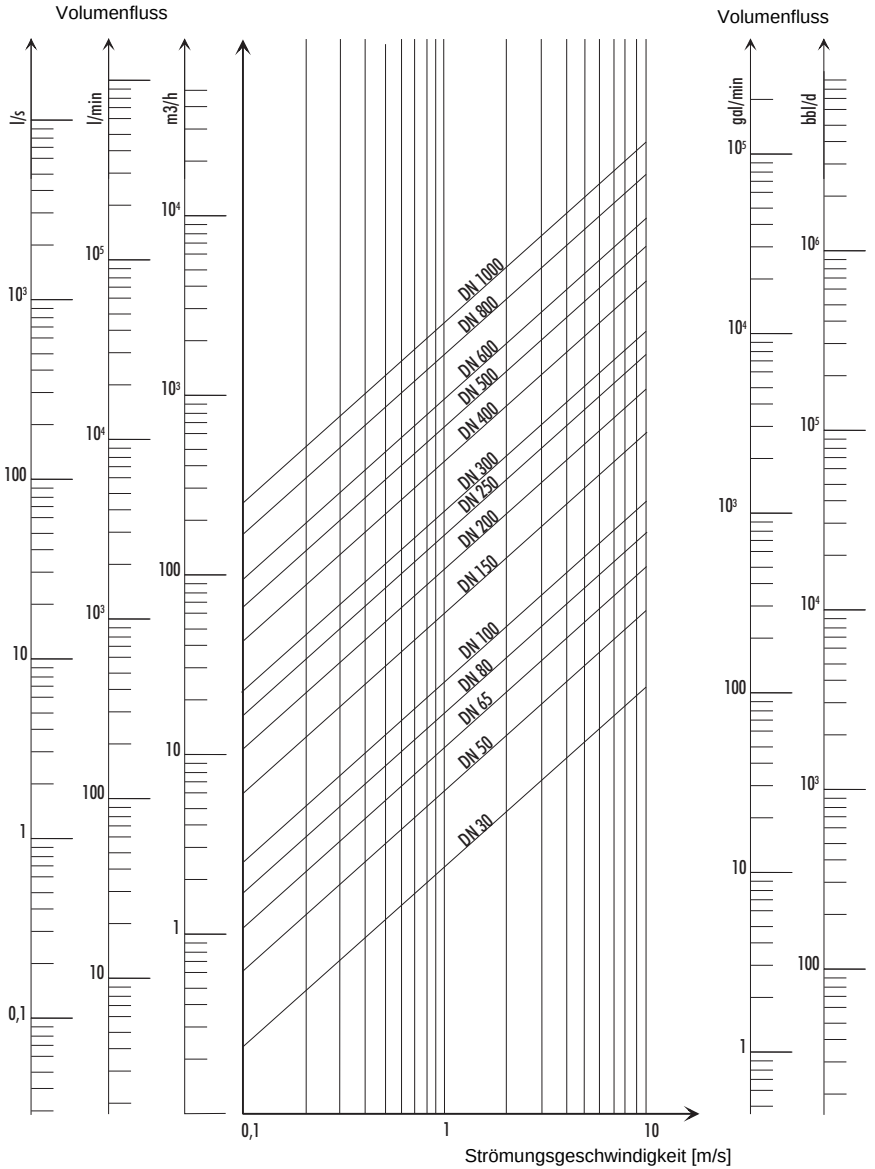
technischer Typ		CRG1NC3	CRH1NC3	CRK1NC3
Bestell-Code		**FLG-NNNNL**	**FLH-NNNNL**	**FLK-NNNNL**
Sensorfrequenz	MHz	0.2	0.3	0.5
Rohraußendurchmesser				
min. erweitert	mm	500	400	220
min. empfohlen	mm	600	450	250
max. empfohlen	mm	5000	3500	2100
max. erweitert	mm	6500	5000	4500
Rohrwanddicke				
min.	mm	14	9	5
max.	mm	27	18	11
Material				
Gehäuse Kontaktfläche		PPSU mit Edelstahlabdeckung PPSU	PPSU mit Edelstahlabdeckung PPSU	PPSU mit Edelstahlabdeckung PPSU
Schutzgrad laut EN 60529		IP 65	IP 65	IP 65
Abmessungen				
Länge l	mm	128.5	128.5	128.5
Breite b	mm	47	47	47
Höhe h	mm	69.9	69.9	69.9
Maßzeichnung				
Betriebstemperatur				
min.	°C	-40	-40	-40
max.	°C	+170	+170	+170

Maßeinheiten

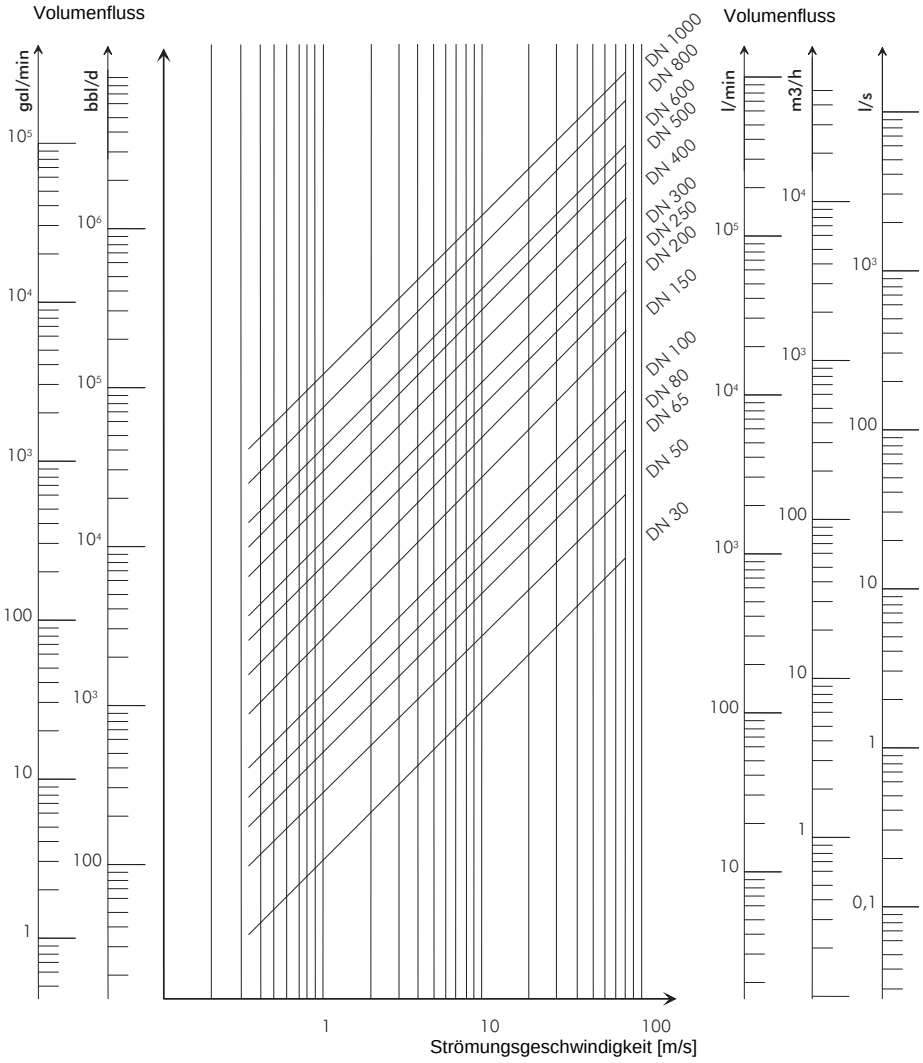
Betriebs-volumen-fluss	Strömungs geschwin-digkeit	Masse-fluss	Mengenzähler		Schall-geschwin-digkeit	Wärme-menge	Wärme-strom
			Volumen	Masse			
m^3/d	m/s	kg/h	m^3	g	m/s	J	kW
m^3/h	cm/s	kg/min	l	kg		Wh	
m^3/min	inch/s	g/s	gal	t			
m^3/s	fps	t/d					
ml/min		t/h					
l/h		lb/d					
l/min		lb/h					
l/s		lb/min					
hl/h		lb/s					
hl/min							
hl/s							
Ml/d							
bbl/d							
bbl/h							
bbl/m							
USgpd							
USgph							
USgpm							
USgps							
MGD							
CFD							
CFH							
CFM							
CFS							

1 US Gallone = 3.78 l
1 Barrel = 42 US Gallonen = 158.76 l

Durchflussnomogramm (metrisch):

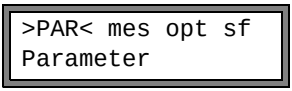


Durchflussnomogramm (nicht metrisch):

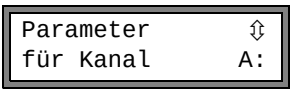


B Menüstruktur

Programmzweig PARAMETER



Hauptmenü: Auswahl des Programmzweigs PARAMETER.

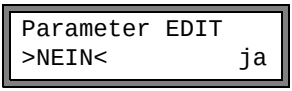


Auswahl eines Messkanals (A, B) oder eines Verrechnungskanals (Y, Z)

Diese Anzeige erscheint nicht, wenn der Durchflussmessumformer nur einen Messkanal hat.

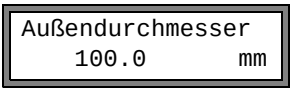
Auswahl eines Parametersatzes

Diese Anzeige erscheint nur, wenn mindestens ein Parametersatz festgelegt wurde.

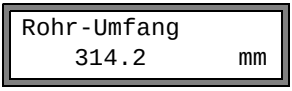


Auswahl, ob die Parameter des Parametersatzes bearbeitet werden sollen.

Bei Auswahl eines Messkanals (A, B):

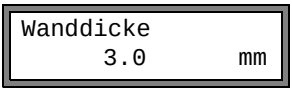


Eingabe des Rohraußendurchmessers

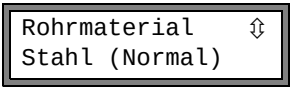


Eingabe des Rohrumfangs

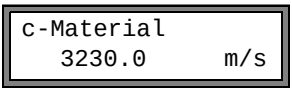
Diese Anzeige erscheint nur, wenn ROHR-UMFANG in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\DIALOGE/MENÜS aktiviert ist und AUßENDURCHMESSER = 0 eingegeben wurde.



Eingabe der Rohrwanddicke

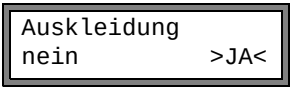


Auswahl des Rohrmaterials

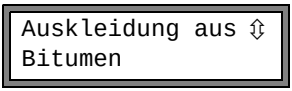


Eingabe der Schallgeschwindigkeit des Rohrmaterials

Diese Anzeige erscheint nur, wenn ANDERES MATERIAL ausgewählt wurde.

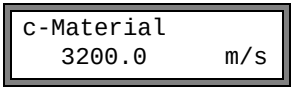


Auswahl, ob das Rohr ausgekleidet ist



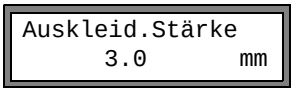
Auswahl des Auskleidungsmaterials

Diese Anzeige erscheint nur, wenn AUSKLEIDUNG = JA ausgewählt wurde.

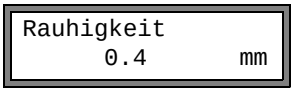


Eingabe der Schallgeschwindigkeit des Auskleidungsmaterials

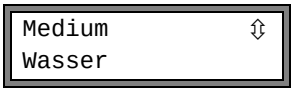
Diese Anzeige erscheint nur, wenn ANDERES MATERIAL ausgewählt wurde.



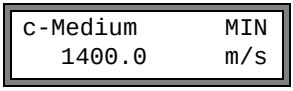
Eingabe der Dicke der Auskleidung



Eingabe der Rauigkeit der inneren Rohrwand

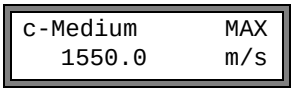


Auswahl des Mediums



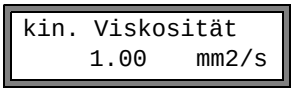
Eingabe der min. Schallgeschwindigkeit des Mediums

Diese Anzeige erscheint nur, wenn ANDERES MEDIUM ausgewählt wurde.



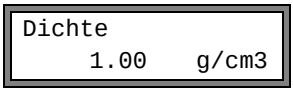
Eingabe der max. Schallgeschwindigkeit des Mediums

Diese Anzeige erscheint nur, wenn ANDERES MEDIUM ausgewählt wurde.



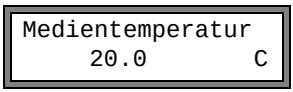
Eingabe der kinematischen Viskosität des Mediums

Diese Anzeige erscheint nur, wenn ANDERES MEDIUM ausgewählt wurde.

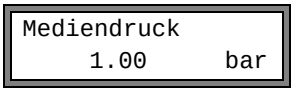


Eingabe der Betriebsdichte des Mediums

Diese Anzeige erscheint nur, wenn ANDERES MEDIUM ausgewählt wurde.



Eingabe der Medientemperatur



Eingabe des Mediendrucks

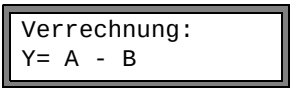
Diese Anzeige erscheint nur, wenn der MEDIENDRUCK in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\DIALOGE/MENÜS aktiviert ist.

Auswahl des Sensortyps

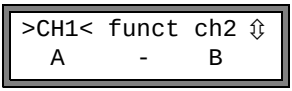
Diese Anzeige erscheint nur, wenn keine oder spezielle Sensoren angeschlossen sind.

Bei Auswahl eines Verechnungskanals (Y, Z):

Verrechnungskanäle stehen nur zur Verfügung, wenn der Durchflussmessumformer mehr als einen Messkanal hat.

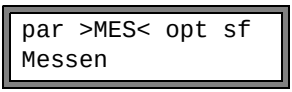


Anzeige der aktuellen Verrechnungsfunktion

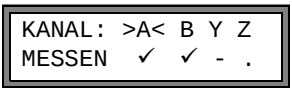


Auswahl der Verrechnungsfunktion

Programmzweig MESSEN

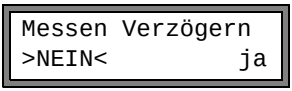


Hauptmenü: Auswahl des Programmzweigs MESSEN



Aktivierung der Kanäle

Diese Anzeige erscheint nicht, wenn der Durchflussmessumformer nur einen Messkanal hat.

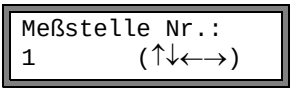


Auswahl, ob die Messung zu einem späteren Zeitpunkt gestartet werden soll

Diese Anzeige erscheint nur, wenn

- MESSEN VERZÖGERN in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\DIALOGE/MENÜS und
- AUSGABEOPTIONEN\MEßDATEN SPEICH. und/oder SERIELLE AUSGABE

aktiviert sind.

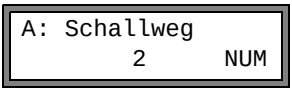


Eingabe der Messstellennummer

Diese Anzeige erscheint nur, wenn AUSGABEOPTIONEN\MEßDATEN SPEICH. und/oder SERIELLE AUSGABE aktiviert ist.

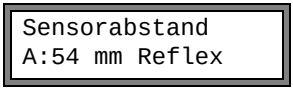
Aktivierung/Deaktivierung der Korrektur des Strömungsprofils

Diese Anzeige erscheint nur, wenn UNKORR. in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\MESSUNG\STRÖMUNGSGESCHW. ausgewählt ist.



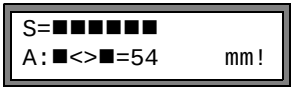
Eingabe der Anzahl der Schallwege

Diese Anzeige erscheint nur, wenn USER in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\DIALOGE/MENÜS\SCHALLWEG ausgewählt ist.



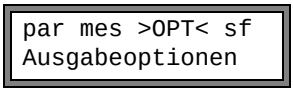
Anzeige des Sensorabstands, der zwischen den Innenkanten der Sensoren eingestellt werden muss

Diese Anzeige erscheint nur, wenn USER in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\DIALOGE/MENÜS\SCHALLWEG ausgewählt ist.

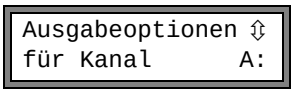


Balkendiagramm S=, Anzeige der Amplitude des empfangenen Signals

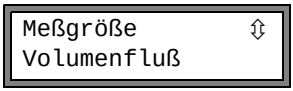
Programmzweig AUSGABEOPTIONEN



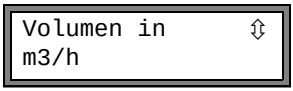
Hauptmenü: Auswahl des Programmzweigs AUSGABEOPTIONEN



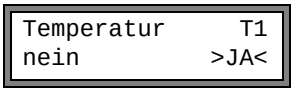
Auswahl des Kanals, für den Ausgabeoptionen festgelegt werden sollen



Auswahl der Messgröße

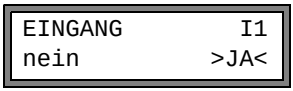


Auswahl der Maßeinheit für die Messgröße



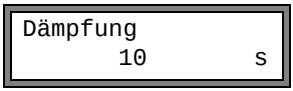
Aktivierung eines Temperatureingangs

Diese Anzeige erscheint nur, wenn dem Kanal in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\PROZEß-EINGÄNGE\ZUORDNUNG TEMPERATUR der Temperatureingang T1 zugeordnet ist.

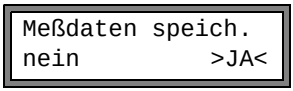


Aktivierung eines Stromeingangs für einen externen Temperaturfühler

Diese Anzeige erscheint nur, wenn dem Kanal in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\PROZEß-EINGÄNGE\ZUORDNUNG ANDERE der Eingang I1 zugewiesen ist.

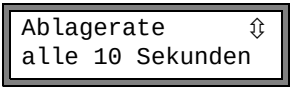


Eingabe der Zeitdauer, über die der gleitende Mittelwert der Messwerte ermittelt werden soll



Aktivierung des Messwertspeichers

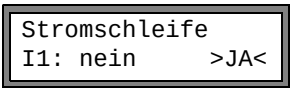
Aktivierung der Messwertausgabe über die serielle Schnittstelle an einen PC oder Drucker



Auswahl der Ablagerate für das Speichern von Messwerten im Messwertspeicher

Diese Anzeige erscheint nur, wenn MEßDATEN SPEICH. und/oder SERIELLE AUSGABE aktiviert sind.

STROMSCHLEIFE

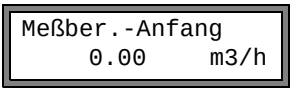


Aktivierung eines Stromausgangs

Diese Anzeige erscheint nur, wenn der Stromausgang in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\PROZEß-AUSGÄNGE installiert wurde.

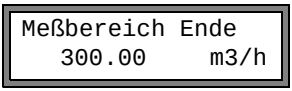
Auswahl, ob das Vorzeichen der Messwerte für die Ausgabe berücksichtigt werden soll

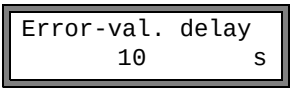
Diese Anzeige erscheint nur, wenn STROMSCHLEIFE aktiviert ist.



Eingabe des kleinsten/größten zu erwartenden Messwerts für den Stromausgang. Dieser Wert wird dem unteren/oberen Grenzwert des Ausgabebereiches zugeordnet.

Diese Anzeigen erscheinen nur, wenn STROMSCHLEIFE aktiviert ist.

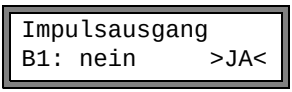




Eingabe der Fehlerverzögerung, d. h. des Zeitintervalls, nach dessen Ablauf der für die Fehlerausgabe eingegebene Wert zum Ausgang übertragen wird, wenn keine gültigen Messwerte vorliegen

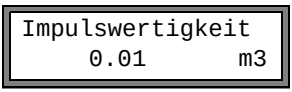
Diese Anzeige erscheint nur, wenn ERROR-VAL. DELAY in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\DIALOGE/MENÜS aktiviert ist (= EDIT).

IMPULSAUSGANG



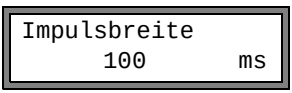
Aktivierung eines Impulsausgangs

Diese Anzeige erscheint nur, wenn ein Impulsausgang in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\PROZEß-AUSGÄNGE installiert ist.



Eingabe der Impulswertigkeit (Wert des Mengenzählers, bei dem ein Impuls gesendet wird)

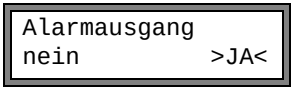
Diese Anzeige erscheint nur, wenn IMPULSAUSGANG aktiviert ist.



Eingabe der Impulsbreite

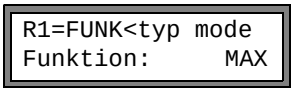
Diese Anzeige erscheint nur, wenn IMPULSAUSGANG aktiviert ist.

ALARMAUSGANG



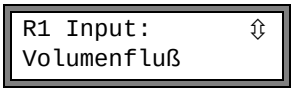
Aktivierung eines Alarmausgangs

Diese Anzeige erscheint nur, wenn ein Alarmausgang in SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\PROZEß-AUSGÄNGE installiert ist.



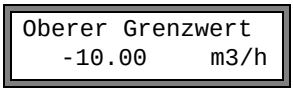
Auswahl der Schaltbedingung (FUNK), des Rückstellverhaltens (TYP) und der Schaltfunktion (MODE) des Alarmausgangs

Diese Anzeige erscheint nur, wenn ALARMAUSGANG aktiviert ist.



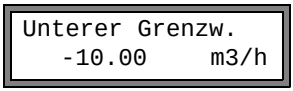
Auswahl der zu überwachenden Messgröße

Diese Anzeige erscheint nur für R1, wenn ALARMAUSGANG aktiviert ist.



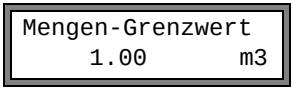
Eingabe des oberen Grenzwerts der zu überwachenden Messgröße

Diese Anzeige erscheint nur, wenn ALARMAUSGANG aktiviert und als Schaltbedingung MAX ausgewählt ist.



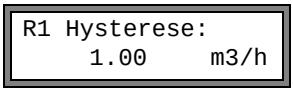
Eingabe des unteren Grenzwerts der zu überwachenden Messgröße

Diese Anzeige erscheint nur, wenn ALARMAUSGANG aktiviert und als Schaltbedingung MIN ausgewählt ist.



Eingabe des Grenzwerts für den Mengenzähler der zu überwachenden Messgröße

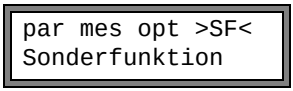
Diese Anzeige erscheint nur, wenn ALARMAUSGANG aktiviert und als Schaltbedingung MENGE ausgewählt ist.



Eingabe der Hysterese für den unteren oder oberen Grenzwert

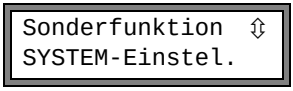
Diese Anzeige erscheint nur, wenn ALARMAUSGANG aktiviert und als Schaltbedingung MIN oder MAX ausgewählt ist.

Programmzweig SONDERFUNKTION



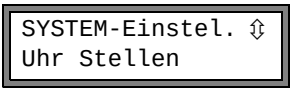
Hauptmenü: Auswahl des Programmzweigs SONDERFUNKTION

SYSTEM-EINSTEL.



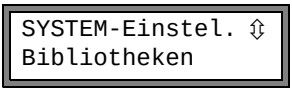
Auswahl von SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.

SYSTEM-EINSTEL.\UHR STELLEN

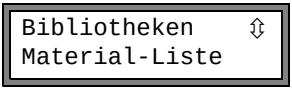


Auswahl der Anzeigen zur Eingabe von Datum und Zeit

SYSTEM-EINSTEL.\BIBLIOTHEKEN

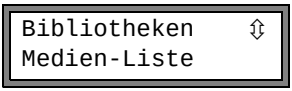


Auswahl der Anzeigen zur Verwaltung der Material- und Medienauswahlliste



Auswahl der Anzeigen zur Zusammenstellung der Auswahlliste für Rohr- und Auskleidungsmaterialien.

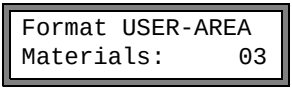
SYSTEM-EINSTEL.\BIBLIOTHEKEN\MEDIEN-LISTE



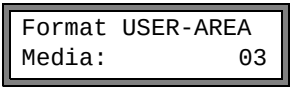
Auswahl der Anzeigen zur Zusammenstellung der Medienauswahlliste

SYSTEM-EINSTEL.\BIBLIOTHEKEN\FORMAT USER-AREA

Auswahl der Anzeigen zum Partitionieren des Koeffizientenspeichers für das Speichern benutzerdefinierter Material- und Medieneigenschaften



Eingabe der Anzahl benutzerdefinierter Materialien

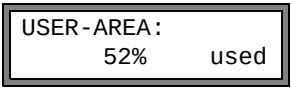


Eingabe der Anzahl benutzerdefinierter Medien

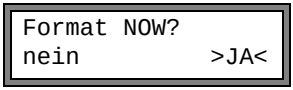
Eingabe der Anzahl der benutzerdefinierten Datensätze für die Wärmestromkoeffizienten.

Eingabe der Anzahl der benutzerdefinierten Datensätze für die Dampfphasenkoeffizienten.

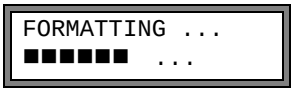
Eingabe der Anzahl der benutzerdefinierten Datensätze für die Konzentrationskoeffizienten.



Anzeige der Belegung des Koeffizientenspeichers



Bestätigen der gewählten Partition



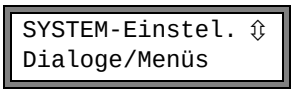
Koeffizientenspeicher wird partitioniert

SYSTEM-EINSTEL.\BIBLIOTHEKEN\ERWEITERTE BIBL.

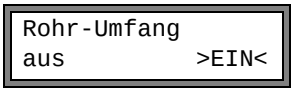
Auswahl der Anzeige zur Aktivierung der erweiterten Bibliothek

Aktivierung der erweiterten Bibliothek

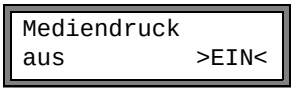
SYSTEM-EINSTEL.\DIALOGE/MENÜS



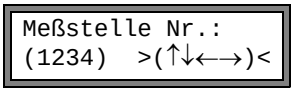
Auswahl der Anzeigen zur Aktivierung/Deaktivierung oder Einstellung von Menüpunkten in den anderen Programmzweigen



Aktivierung des Menüpunkts zur Eingabe des Rohrumfangs im Programmzweig PARAMETER

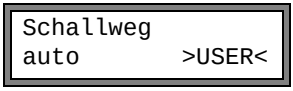


Aktivierung des Menüpunkts zur Eingabe des Mediendrucks im Programmzweig PARAMETER



Auswahl des Eingabemodus für die Eingabe der Messstellennummer im Programmzweig MESSEN:

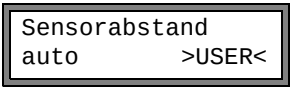
- (1234): Zahlen, Punkt, Bindestrich
- (↑↓← →): ASCII-Editor



Einstellung der Anzeige zur Eingabe des Schallweges im Programmzweig MESSEN:

- USER: ein Wert für die Anzahl der Schallwege wird empfohlen. Dieser Wert kann geändert werden.
- AUTO: Auswahl zwischen Reflexmodus oder Durchstrahlungsmodus.

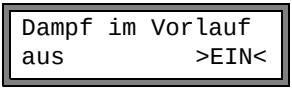
empfohlene Einstellung: USER



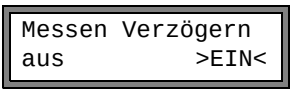
Einstellung der Anzeige zur Eingabe des Sensorabstands im Programmzweig MESSEN:

- USER: nur der eingegebene Sensorabstand wird angezeigt, wenn der empfohlene und der eingegebene Sensorabstand übereinstimmen.
- AUTO: nur der empfohlene Sensorabstand wird angezeigt.

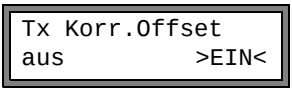
empfohlene Einstellung: USER



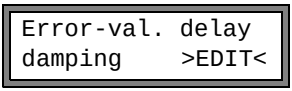
Aktivierung des Menüpunkts zur Eingabe des Vorlaufdrucks im Programmzweig PARAMETER für eine Wärmestrommessung, bei der das Medium im Vorlauf flüssig oder gasförmig sein kann.



Aktivierung einer zeitverzögerten Messung, d. h. Start der Messung zu einem späteren Zeitpunkt.



Aktivierung des Menüpunkts zur Eingabe eines Korrekturwerts (Offset) für jeden Temperatureingang im Programmzweig MESSEN

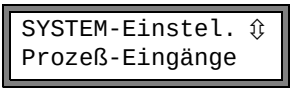


Auswahl der Fehlerverzögerung

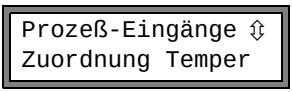
- DAMPING: Die Dämpfungszahl wird verwendet.
- EDIT: Der Menüpunkt zur Eingabe der Fehlerverzögerung im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN wird aktiviert.

Aktivierung der Anzeige des Alarmzustands während der Messung

SYSTEM-EINSTEL.\PROZEß-EINGÄNGE

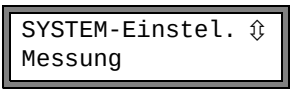


Auswahl der Anzeigen zur Einstellung der Eingänge des Durchflussmessumformers

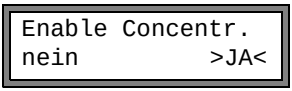


Zuordnung von Temperatureingängen und anderen Eingängen zu Messkanälen

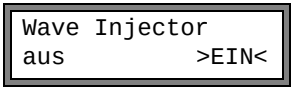
SYSTEM-EINSTEL.\MESSUNG



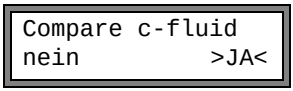
Auswahl der Anzeigen zur Einstellung der Messung



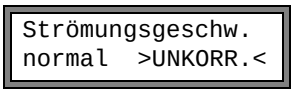
Aktivierung der Konzentrationsmessung (Option)



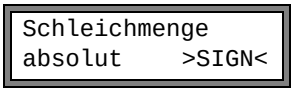
Aktivierung des WaveInjectors (Option)



Aktivierung der Anzeige der Differenz zwischen gemessener Schallgeschwindigkeit und der Schallgeschwindigkeit eines ausgewählten Vergleichsmediums während der Messung

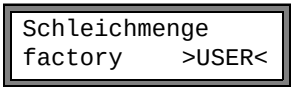


Auswahl, ob die Strömungsgeschwindigkeit mit oder ohne Profilkorrektur angezeigt und ausgegeben wird



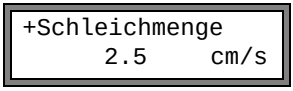
Auswahl der Eingabe eines unteren Grenzwerts für die Strömungsgeschwindigkeit:

- ABSOLUT: unabhängig von der Flussrichtung
- SIGN: abhängig von der Flussrichtung



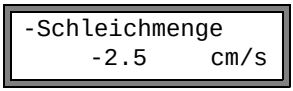
Aktivierung der Eingabe eines unteren Grenzwerts für die Strömungsgeschwindigkeit:

- FACTORY: der voreingestellte Grenzwert von 2.5 cm/s wird verwendet
- USER: Eingabe des Grenzwerts



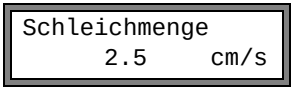
Eingabe der Schleichmenge für positive Messwerte

Diese Anzeige erscheint nur, wenn zuvor SCHLEICHMENGE\SIGN und USER ausgewählt wurde.



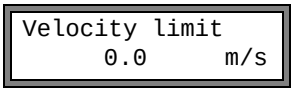
Eingabe der Schleichmenge für negative Messwerte

Diese Anzeige erscheint nur, wenn zuvor SCHLEICHMENGE\SIGN und USER ausgewählt wurde.



Eingabe der Schleichmenge für den Betrag der Messwerte

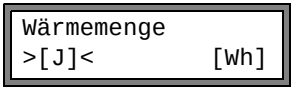
Diese Anzeige erscheint nur, wenn zuvor SCHLEICHMENGE\ABSOLUT und USER ausgewählt wurde.



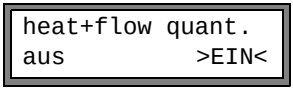
Eingabe eines oberen Grenzwerts für die Strömungsgeschwindigkeit

Alle Messwerte, die den Grenzwert überschreiten, werden als Ausreißer identifiziert.

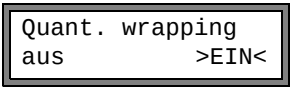
Die Eingabe von 0 (Null), schaltet die Überprüfung auf Ausreißer aus.



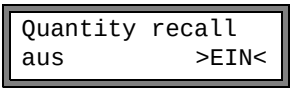
Auswahl der Maßeinheit für die Wärmemenge



Aktivierung der Ausgabe und des Speicherns der Werte des Wärmemengenzählers während der Wärmestrommessung

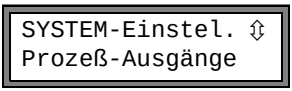


Aktivierung des Überlaufs der Mengenzähler

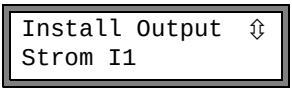


Aktivierung der Übernahme der Mengenzählerwerte nach Neustart der Messung

SYSTEM-EINSTEL.\PROZEß-AUSGÄNGE

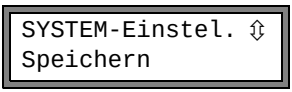


Auswahl der Anzeigen zur Einstellung der Ausgänge des Durchflussmessumformers

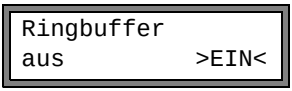


Auswahl des zu installierenden Ausgangs

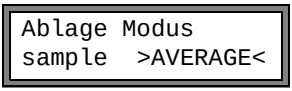
SYSTEM-EINSTEL.\SPEICHERN



Auswahl der Anzeigen zum Speichern der Messwerte im Messwertspeicher

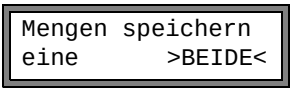


Einstellung des Überlaufverhaltens des Messwertspeichers



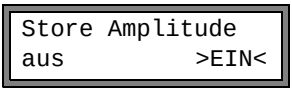
Auswahl des Ablagemodus:

- SAMPLE: Speichern und Online-Ausgabe des angezeigten Messwerts
- AVERAGE: Speichern und Online-Ausgabe des Mittelwerts aller Messwerte eines Ablageintervalls



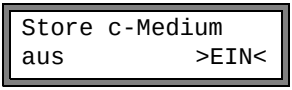
Einstellung des Verhaltens der Mengenzähler beim Speichern:

- EINE: der Wert des gerade angezeigten Mengenzählers wird gespeichert
- BEIDE: ein Wert für jede Flussrichtung wird gespeichert



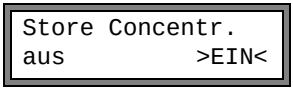
Aktivierung des Speicherns der Signalamplitude

Dieser Wert wird nur gespeichert, wenn der Messwertspeicher aktiviert ist.



Aktivierung des Speicherns der Schallgeschwindigkeit des Mediums

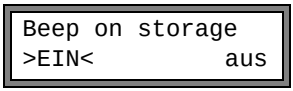
Dieser Wert wird nur gespeichert, wenn der Messwertspeicher aktiviert ist.



Aktivierung des Speicherns der Konzentration des Mediums

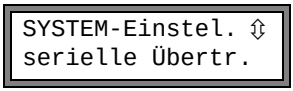
Diese Anzeige erscheint nur, wenn SYSTEM-EINSTEL\MESSUNG\ENABLE CONCENTR. (Option) aktiviert ist.

Der Wert wird nur gespeichert, wenn der Messwertspeicher aktiviert ist.

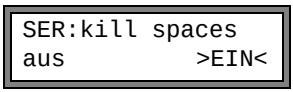


Aktivierung eines akustischen Signals bei jedem Speichern oder bei jeder Übertragung eines Messwerts

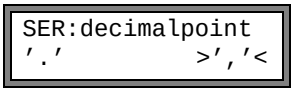
SYSTEM-EINSTEL.\SERIELLE ÜBERTR.



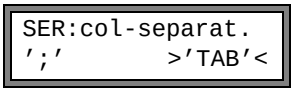
Auswahl der Anzeigen zur Formatierung der seriellen Übertragung von Messwerten



Aktivierung der seriellen Übertragung mit Leerzeichen



Auswahl des Dezimalzeichens für Gleitkommazahlen



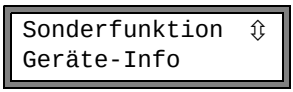
Auswahl des Zeichens zur Spaltentrennung

SYSTEM-EINSTEL.\SONSTIGES

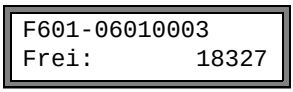
Auswahl der Anzeige zur Einstellung des Kontrasts

Einstellung des Kontrasts der Anzeige

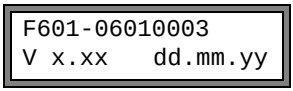
GERÄTE-INFO



Auswahl der Anzeigen für Informationen über den Durchflussmessumformer

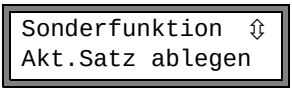


Anzeige des Typs, der Seriennummer und des verfügbaren Messwertspeichers.



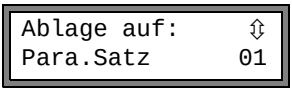
Anzeige des Typs, der Seriennummer und der Firmwareversion mit Datum (dd - Tag, mm - Monat, yy - Jahr)

AKT.SATZ ABLEGEN

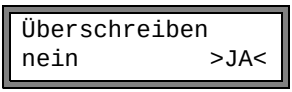


Auswahl der Anzeigen zum Speichern eines Parametersatzes

Dieser Menüpunkt kann nur ausgewählt werden, wenn die Parameter im Programmzweig PARAMETER eingegeben wurden.



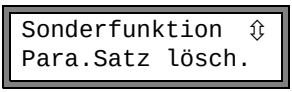
Auswahl der Nummer für einen Parametersatz.



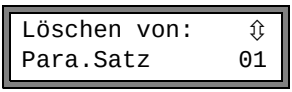
Bestätigung für das Überschreiben eines existierenden Parametersatzes

Diese Anzeige erscheint nur, wenn die ausgewählte Nummer bereits einen Parametersatz enthält.

PARA.SATZ LÖSCHEN

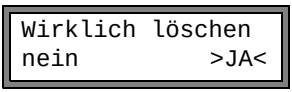


Auswahl der Anzeigen zum Löschen eines Parametersatzes.



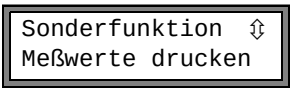
Auswahl der Nummer des zu löschenden Parametersatzes

Diese Anzeige erscheint nur, wenn bereits ein Parametersatz existiert.

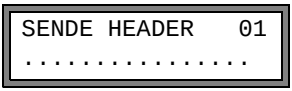


Bestätigung für das Löschen eines Parametersatzes.

MEßWERTE DRUCKEN

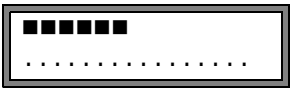


Auswahl der Anzeigen zum Übertragen gespeicherter Messwerte an einen PC



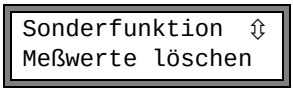
Beginn der Messwertübertragung.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn Messwerte im Messwertspeicher gespeichert sind und der Durchflussmessumformer über ein serielles Kabel mit einem PC verbunden ist.

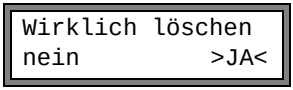


Anzeige des Fortschritts der Datenübertragung

MEßWERTE LÖSCHEN



Auswahl der Anzeigen zum Löschen gespeicherter Messwerte

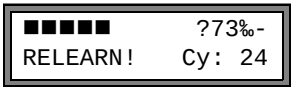


Bestätigung für das Löschen der Messwerte

Diese Anzeige erscheint nur, wenn Messwerte im Messwertspeicher gespeichert sind.

AKKU STATUS

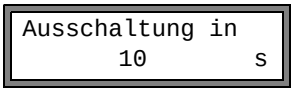
Auswahl der Anzeigen zum Laden des Akkus



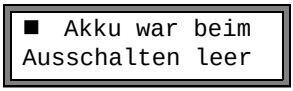
Anzeige des Ladezustand des Akkus

Wenn RELEARN! angezeigt wird, wird ein Lernzyklus empfohlen.

Anzeige des Ladezustand des Akkus



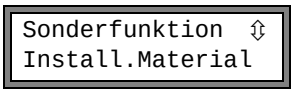
Meldung, dass der Durchflussmessumformer in Kürze ausgeschaltet wird



Meldung beim Einschalten, dass der Durchflussmessumformer aufgrund eines zu geringen Ladezustands automatisch abgeschaltet wurde

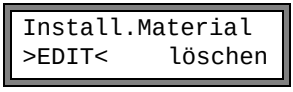
Meldung, dass der Akku fast leer ist

INSTALL.MATERIAL

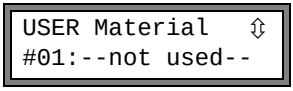


Auswahl der Anzeigen zur Eingabe von Rohr- und Auskleidungsmaterialien

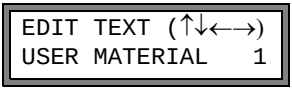
INSTALL.MATERIAL mit SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\BIBLIOTHEKEN\ ERWEITERTE BIBL. = AUS



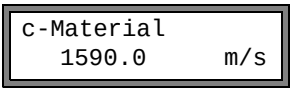
Auswahl, ob ein benutzerdefiniertes Material editiert oder gelöscht werden soll



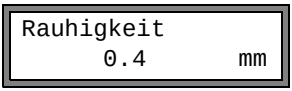
Auswahl eines Materialdatensatzes



Eingabe einer Bezeichnung für das ausgewählte Material

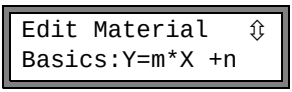


Eingabe der Schallgeschwindigkeit des Materials

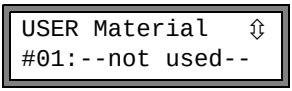


Eingabe der Rauigkeit des Materials.

INSTALL.MATERIAL mit SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\BIBLIOTHEKEN\ ERWEITERTE BIBL. = EIN



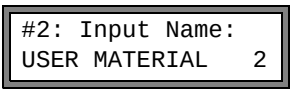
Auswahl der Funktion für die Temperatur- und Druckabhängigkeit der Materialeigenschaften



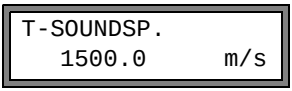
Auswahl eines Materialdatensatzes

Bestätigung, dass die Eigenschaften des ausgewählten Materials editiert werden sollen

Diese Anzeige erscheint nur, wenn das ausgewählte Material existiert.

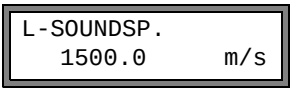


Eingabe einer Bezeichnung für das ausgewählte Material.



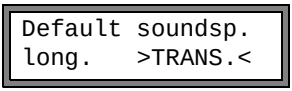
Eingabe der Konstanten für die transversale Schallgeschwindigkeit des Materials

Die Anzahl der Konstanten hängt von der oben ausgewählten Funktion ab.

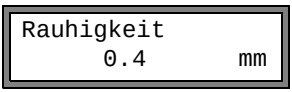


Eingabe der Konstanten für die longitudinale Schallgeschwindigkeit des Materials

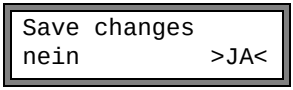
Die Anzahl der Konstanten hängt von der oben ausgewählten Funktion ab.



Auswahl des Schallwellentyps für die Durchflussmessung



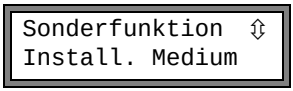
Eingabe der Rauigkeit des Materials



Bestätigung, dass die Änderungen gespeichert werden sollen

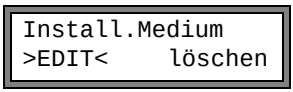
Diese Anzeige erscheint nur, wenn ein neues Material eingegeben wurde oder die Eigenschaften eines existierenden Materials geändert wurden.

INSTALL. MEDIUM

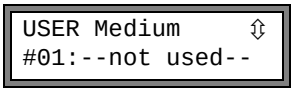


Auswahl der Anzeigen zur Eingabe von Medien

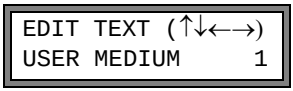
INSTALL. MEDIUM mit SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\BIBLIOTHEKEN\ ERWEITERTE BIBL. = AUS



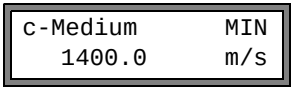
Auswahl, ob ein benutzerdefiniertes Medium editiert oder gelöscht werden soll



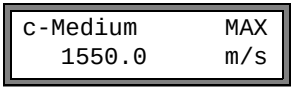
Auswahl eines Mediumdatensatzes



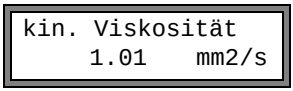
Eingabe einer Bezeichnung für das ausgewählte Medium.



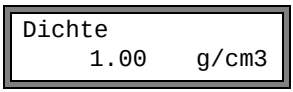
Eingabe der min. Schallgeschwindigkeit des Mediums



Eingabe der max. Schallgeschwindigkeit des Mediums

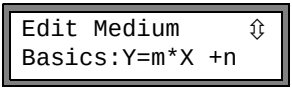


Eingabe der kinematischen Viskosität des Mediums

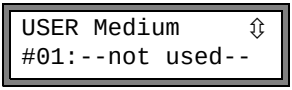


Eingabe der Betriebsdichte des Mediums

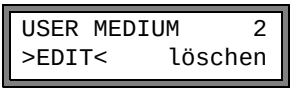
INSTALL. MEDIUM mit SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\BIBLIOTHEKEN\ERWEITERTE BIBL. = EIN



Auswahl der Funktion für die Temperatur- und Druckabhängigkeit der Medieneigenschaften



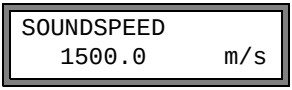
Auswahl eines Mediumdatensatzes



Bestätigung, dass die Eigenschaften des ausgewählten Mediums editiert werden sollen

Diese Anzeige erscheint nur, wenn das ausgewählte Medium existiert.

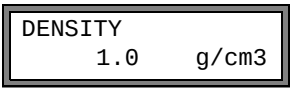
Eingabe einer Bezeichnung für das ausgewählte Medium.



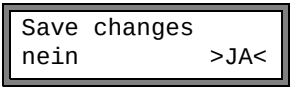
Eingabe der Konstanten für die longitudinale Schallgeschwindigkeit des Mediums

Die Anzahl der Konstanten hängt von der oben ausgewählten Funktion ab.

Eingabe der kinematischen Viskosität des Mediums



Eingabe der Betriebsdichte des Mediums



Bestätigung, dass die Änderungen gespeichert werden sollen

Diese Anzeige erscheint nur, wenn ein neues Medium eingegeben wurde oder die Eigenschaften eines existierenden Mediums geändert wurden.

C Referenz

Die folgenden Tabellen dienen als Hilfe für den Anwender. Die Genauigkeit der Daten hängt von der Zusammensetzung, Temperatur und Verarbeitung des Materials ab.
Fa. Ehlers haftet nicht für Ungenauigkeiten.

Tabelle C.1: Schallgeschwindigkeit ausgewählter Rohr- und Auskleidungsmaterialien bei 20 °C

Die Werte einiger dieser Materialien sind in der internen Datenbank des Durchflussmessumformers gespeichert. In der Spalte c_{flow} ist die Schallgeschwindigkeit (longitudinal oder transversal) dargestellt, die für die Durchflussmessung verwendet wird.

Material	c_{trans} [m/s]	c_{long} [m/s]	c_{flow}	Material	c_{trans} [m/s]	c_{long} [m/s]	c_{flow}
Aluminium	3100	6300	trans	Platin	1670		trans
Asbestzement	2200		trans	Polyethylen	925		trans
Blei	700	2200	trans	Polystyrol	1150		trans
Bitumen	2500		trans	PP	2600		trans
Messing	2100	4300	trans	PVC		2395	long
Stahl (normal)	3230	5800	trans	PVC (hart)	948		trans
Kupfer	2260	4700	trans	PVDF	760	2050	long
Cu-Ni-Fe	2510		trans	Quarzglas	3515		trans
Duktiler Guss	2650		trans	Gummi	1900	2400	trans
Glas	3400	4700	trans	Silber	1590		trans
Grauguss	2650	4600	trans	Sintimid		2472	long
PE		1950	long	Edelstahl	3230	5790	trans
Perspex	1250	2730	long	Teka PEEK		2537	long
PFA		1185	long	Tekason		2230	long
Plastik	1120	2000	long	Titan	3067	5955	trans

Berücksichtigen Sie bei der Messaufgabe, dass die Schallgeschwindigkeit von der Zusammensetzung und Bearbeitung des Materials abhängt.

Die Schallgeschwindigkeit von Legierungen und Gusswerkstoffen schwankt stark. Die Werte dienen lediglich als Orientierung.

Tabelle C.2: Typische Rauigkeitswerte von Rohren

Die Werte beruhen auf Erfahrung und Messungen.

Material	absolute Rauigkeit [mm]
gezogene Rohre aus Buntmetall, Glas, Kunststoff und Leichtmetall	0…0.0015
gezogene Stahlrohre	0.01…0.05
feingeschlichtete, geschliffene Oberfläche	max. 0.01
geschlichtete Oberfläche	0.01…0.04
geschruppte Oberfläche	0.05…0.1
geschweißte Stahlrohre, neu	0.05…0.1
nach längerem Gebrauch, gereinigt	0.15…0.2
mäßig verrostet, leicht verkrustet	max. 0.4
schwer verkrustet	max. 3
gusseiserne Rohre:	
inwandig bitumiert	> 0.12
neu, nicht ausgekleidet	0.25…1
angerostet	1…1.5
verkrustet	1.5…3

Tabelle C.3: Typische Eigenschaften ausgewählter Medien bei 20 °C und 1 bar

Medium	Schallgeschwindigkeit [m/s]	kinematische Viskosität [mm^2/s]	Dichte [g/cm^3]
Aceton	1190	0.4	0.7300
Ammoniak (NH_3)	1386	0.2	0.6130
Benzin	1295	0.7	0.8800
Bier	1482	1.0	0.9980
BP Transcal LT	1365	20.1	0.8760
BP Transcal N	1365	94.3	0.8760
Diesel	1210	7.1	0.8260
Ethanol	1402	1.5	0.7950
Flusssäure 50 %	1221	1.0	0.9980
Flusssäure 80 %	777	1.0	0.9980
Glykol	1665	18.6	1.1100
20 % Glykol/H_2O	1655	1.7	1.0280
30 % Glykol/H_2O	1672	2.2	1.0440
40 % Glykol/H_2O	1688	3.3	1.0600
50 % Glykol/H_2O	1705	4.1	1.0750
ISO VG 100	1487	314.2	0.8690
ISO VG 150	1487	539.0	0.8690
ISO VG 22	1487	50.2	0.8690
ISO VG 220	1487	811.1	0.8690
ISO VG 32	1487	78.0	0.8690
ISO VG 46	1487	126.7	0.8730
ISO VG 68	1487	201.8	0.8750
Methanol	1119	0.7	0.7930
Milch	1482	5.0	1.0000
Mobiltherm 594	1365	7.5	0.8730
Mobiltherm 603	1365	55.2	0.8590
NaOH 10 %	1762	2.5	1.1140
NaOH 20 %	2061	4.5	1.2230
Paraffin 248	1468	195.1	0.8450
R134 Freon	522	0.2	1.2400
R22 Freon	558	0.1	1.2130
Rohöl, leicht	1163	14.0	0.8130
Rohöl, schwer	1370	639.5	0.9220
Schwefelsäure 30 %	1526	1.4	1.1770
Schwefelsäure 80 %	1538	13.0	1.7950
Schwefelsäure 96 %	1366	11.5	1.8350
Saft	1482	1.0	0.9980
Salzsäure 25 %	1504	1.0	1.1180
Salzsäure 37 %	1511	1.0	1.1880
Seewasser	1522	1.0	1.0240
Shell Thermina B	1365	89.3	0.8630
Silikonöl	1019	14746.6	0.9660
SKYDROL 500-B4	1387	21.9	1.0570
SKYDROL 500-LD4	1387	21.9	1.0570
Wasser	1482	1.0	0.9990

Tabelle C.4: Eigenschaften von Wasser bei 1 bar und bei Sättigungsdruck

Medientemperatur [°C]	Mediendruck [bar]	Dichte [kg/m^3]	spezifische Wärme* [kJ/kg/K^{-1}]
0	1	999.8	4.218
10	1	999.7	4.192
20	1	998.3	4.182
30	1	995.7	4.178
40	1	992.3	4.178
50	1	988.0	4.181
60	1	983.2	4.184
70	1	977.7	4.190
80	1	971.6	4.196
90	1	965.2	4.205
100	1.013	958.1	4.216
120	1.985	942.9	4.245
140	3.614	925.8	4.285
160	6.181	907.3	4.339
180	10.027	886.9	4.408
200	15.55	864.7	4.497
220	23.20	840.3	4.613
240	33.48	813.6	4.769
260	46.94	784.0	4.983
280	64.20	750.5	5.290
300	85.93	712.2	5.762
320	112.89	666.9	6.565
340	146.05	610.2	8.233
360	186.75	527.5	14.58
374.15	221.20	315.5	∞

* bei konstantem Druck

Tabelle C.5 Chemische Beständigkeit von Autotex

Autotex (Tastatur) ist beständig nach DIN 42115, Teil 2 gegen folgende Chemikalien bei einer Einwirkungszeit > 24 h ohne sichtbare Änderungen:

- Ethanol
- Cyclohexanol
- Diacetonalkohol
- Glykol
- Isopropanol
- Glyzerin
- Methanol
- Triacetin
- Dowandol DRM/PM
- Aceton
- Methyl-Ethyl-Keton
- Dioxan
- Cyclohexanon
- MIBK
- Isophoron
- Ammoniak <40 %
- Natronlauge <40 %
- Kaliumhydroxid <30 %
- Alkalikarbonat
- Bichromate
- Blutlaugensalze
- Acetonitril
- Natriumbisulfat
- Formaldehyd 37…42 %
- Acetaldehyd
- Aliphatische Kohlenwasserstoffe
- Toluol
- Xylol
- Verdünnung (Spiritus)
- Ameisensäure <50 %
- Essigsäure <50 %
- Phosphorsäure <30 %
- Salzsäure <36 %
- Salpetersäure <10 %
- Trichloressigsäure <50 %
- Schwefelsäure <10 %
- Bohremulsionen
- Dieselöl
- Firnis
- Paraffinöl
- Rizinusöl
- Silikonöl
- Terpentinölersatz
- Dccon
- Flugzeugkraftstoff
- Benzin
- Wasser
- Salzwasser
- 1,1,1-Trichlorethan
- Ethylacetat
- Diethylether
- N-Butyl Acetat
- Amylacetat
- Butylcellosolve
- Ether
- Chlornatron <20 %
- Wasserstoffperoxid <25 %
- Kaliseife
- Waschmittel
- Tenside
- Weichspüler
- Eisenchlorid ($FeCl_2$)
- Eisenchlorid ($FeCl_3$)
- Dibutyl Phthalat
- Dioctyl Phthalat
- Natriumkarbonat

Autotex ist beständig nach DIN 42115, Teil 2 bei einer Einwirkungszeit < 1 h gegen Essigsäure ohne sichtbaren Schaden.

Autotex ist gegen die nachstehenden Chemikalien nicht beständig:

- Konzentrierte Mineralsäuren
- Konzentrierte alkalische Laugen
- Hochdruckdampf >100 °C
- Benzylalkohol
- Methylenchlorid

An der Autobahn 45 ♦ 28876 Oyten ♦ Tel. 04207/91 21-0 ♦ Fax 04207/91 21 41
Email verkauf@ehlersgmbh.de ♦ Home http://www.ehlersgmbh.com/de